

إدارة الإنتاج والعمليات

الأستاذ الدكتور

محمد الفاتح المغربي

MAUB

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي

الأكاديمية الحديثة
للكتاب الجامعي

إدارة الإنتاج والعمليات

بسم الـلـه الرحمن الرحيم

(وَقُلْ رَبِّ زِدنيّ عِلْماً)

صدق الـلـه العظيم

﴿ سورة طـه آيه رقم (114) ﴾

إدارة الإنتاج والعمليات

الأستاذ الدكتور

محمد الفاتح محمود بشير المغربي

أستاذ إدارة الأعمال - كلية العلوم الإدارية

جامعة القرآن الكريم والعلوم الإسلامية – السودان

2018م

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعى

الكتاب : إدارة الإنتاج والعمليات

المؤلف : الدكتور محمد الفاتح محمود بشير المغربي

رقم الطبعة : الأولى

تاريخ الإصدار : 2018 م

حقوق الطبع : محفوظة للناشر

الناشر : الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعى

العنوان : 82 شارع وادى النيل المهندسين ، القاهرة ، مصر

تلفاكس : 561 33034 (00202) 0122/1734593

البريد الإليكتروني: m.academyfub@yahoo.com

رقم الإيداع : 2017/10890

الترقيم الدولى : 8 - 007 - 831 - 977 - 978

مقدمة

الحمد لله أهل الحمد ومستحقه، حمداً لا نهاية لحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، سيدنا ونبينا محمد وعلى آله وصحبه، وبعد،،،

ندرس إدارة الإنتاج والعمليات لعدة أسباب منها أن العمليات الإنتاجية تقع في قلب الأنشطة للمنظمة، وأن هنالك استخداماً للمصادر لخلق السلع أو الخدمات والتي قد تؤدي إلى جعل المؤسسة ناجحة وفي موقع تنافسي جيد أو قد تؤدي إلى فشلها، وأن وظيفة الإنتاج هي عبارة عن ذلك الجزء التنظيمي المسئول عن إنتاج السلع التي تستهلك، كذلك فإننا ندرس العمليات الإنتاجية لأنها تمثل الجزء المكلف في المنظمة أن لم تدار بشكل جيد، وبسبب الكلفة المصاحبة للإنتاج فإن هناك تركيزاً كبيراً على زيادة الإنتاجية. إضافة لما تقدم فإن دراسة إدارة الإنتاج والعمليات يأتي للصول إلى فهم شامل عن وظيفة هذه الإدارة ولتطوير إطار نظري يساعد في تحليل أنواع المشاكل والقرارات التي تواجهها إدارة العمليات الإنتاجية.

ومن أولويات أهداف هذا الكتاب هو مساعدة الطلبة والمهتمين في مجال الإنتاج والعمليات على فهم وظيفة هذين النشاطين وأبعادهما لكي يصبحوا في يوماً ما مدراء جيدين وخاصة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات.

ويغطي هذا المقرر المفاهيم الأساسية والقضايا الإدارية التي تعتبر الدراسة الأولية في إدارة الإنتاج والعمليات حيث يشمل الكتاب على ثمانية فصول تناول فصلها الأول التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات والفصل الثاني تناول وظيفة وأنشطة إدارة الإنتاج والعمليات أما الفصل الثالث فخصص للنظام الإنتاجي والفصل الرابع اتخاذ القرارات في النظام الإنتاجي والفصل الخامس موقع المشروع الصناعي وخصص الفصل السادس لتصميم المنتجات في المشروع الصناعي وتحدث الفصل السابع عن التخطيط الداخلي للمشروع الصناعي وأخيراً الفصل الثامن تناول الجدولة والتحميل.

وأخيراً نأمل أن يغطي هذا الكتاب مفردات خطة تدريب مادة إدارة الإنتاج والعمليات هذا وسأكون ممتناً جداً لملاحظات القارئ الكريم بخصوص هذا الجهد المتواضع والله الموفق.

المؤلف

الفصل الأول

التطور التاريخي لإدارة الإنتاج والعمليات

تطور إدارة الإنتاج والعمليات:

وإن كان ظهور علم الإدارة وإدارة الإنتاج بشكله الحديث جاء متأخرا في أواخر القرن الثامن عشر، إلاّ أننا نرى أن إدارة الإنتاج والعمليات إدارة قديمة قدم الإنسان الذي شيّد الحضارات القديمة. وأهرامات البركل ونوري ومروي والكدرو بالسودان والجيزة بالقاهرة والأقصر في جنوب صعيد مصر تقف شاهداً منذ أكثر من سبعة آلاف سنة لتوضح مفاهيم الإدارة وتنظيم العمل وإنجازه. ولم تكن وليدة البدايات الحديثة لعلم الإدارة في أواخر القرن الثامن عشر وإنما سبقت ذلك بعدة قرون. والحضارة اليونانية والحضارة الصينية أيضاً كلها شواهد لإدارة العمليات في عصور سبقت الميلاد. لا شك أن البدايات الحديثة لتطور إدارة الإنتاج قد بدأت في القرن الثامن عشر

ويمكن تصور هذا التطور والنمو من خلال الطرح التالي:

❖ **كتابات وأفكار آدم سميث** (Adam Smith،1776):

ولعل العالم الاقتصادي آدم سميث يعتبر مؤسس هذا العلم وذلك من خلال كتابه ثروة الأمم (Wealth Of Nations). نادى سميث بتقسيم العمل من أجل إنتاج كميات كبيرة حيث عدد مزايا تقسيم العمل من حيث زيادة المهارة للعامل وتحقيق وفورات بجانب تجويد العمل وسرعة إنجازه كما يؤدي إلى تطوير العدد (Tools) والأساليب الفنية المتبعة ولا شك أن هذه الأفكار والملاحظات مثلت الأساس لتطور علم الإدارة والعمليات حتى أصبح تقسيم العمل بالمصانع من أولى الخصائص التي مثلت اللبنة الأولى لتطور التصنيع فيما بعد.

❖ **إيلي وتني** (Eli Whitney،1798)**:**

وقد استخدم (وتني) الأجزاء المتبادلة أي الأجزاء التي يمكن أن تحل قطعة محل قطعة أخرى إلى زيادة إنتاج الأصناف التي تتكون من عدة أجزاء

وهي ما يعرف فيما بعد بالتنميط وقد أقام هذا العالم مصنعاً لصناعة البنادق طبق فيه مفاهيم حسابات التكاليف وأساليب مراقبة الجودة.

❖ **تشارلس بابيج** (Charles Babbage،1832):

طرح هذا المهندس أفكاره في كتاب بعنوان :

(On The Economy: Machines And Manufactures) تناول فيه استخدام الطرق العلمية في تحليل مشكلات المصنع من خلال دراسة الوقت (Time Study) وتحليل تكلفة الوحدة والبحوث والتطوير والمكافآت وربط الأجر بالمهارة ولعل الأخيرة ترتبط بأفكار آدم سميث وهي تقسيم العمل. ولعل تشارلس المهندس والفيلسوف الرياضي ينسب إليه وضع البذور الأولى في مجال الحسابات التي تمثل أولى ثمرات التطور العلمي الهائل الذي شهده القرن العشرون.

❖ **فردريك تايلور (مدرسة الإدارة العلمية):**

لقد وجه هذا المهندس اهتمامه إلى المصانع بأمريكا محدثاً حركة علمية في مجال الإدارة عرفت بحركة الإدارة العلمية (Scientific Management) وكان يعمل في شركة ميديفيل للصلب (Midvale Steel Company) وتبنى تايلور مجموعة من المعارف والأفكار والخبرات وقام بتنظيمها مشكلاً فلسفة إدارية متميزة في مجال العمليات في المصنع واعتقد أن الكفاءة في المصنع ترتبط بتخطيط العمل وتدريب واختيار وتنمية العاملين وخلق التعاون مع الإدارة.

وكانت فلسفة تايلور الجديدة تعني أن الطرق العلمية تستطيع أن تحل كل المشكلات التي تواجه الإدارة وأن الطرق الجديدة هي التي تتم من خلال الاستقصاء العلمي وحدد أربعة واجبات للإدارة لخصها فيما يلي:

أولاً: التطوير العلمي لطرق أداء أي وظيفة بدلاً عن الطريقة القديمة للإدارة.

ثانياً: الاختيار العلمي وتدريب العاملين وتنمية قدراتهم بدلاً من تركهم بقدراتهم المحدودة.

ثالثاً: تطوير روح التعاون بين العاملين والإدارة حتى يتم العمل بالطرق العلمية التي تحددها الإدارة.

رابعاً: تقسيم العمل بين العاملين والإدارة بحيث تقوم كل مجموعة وفق ما خطط وجهز لها بدلاً من تحكم المشرف (Formal) بحسب أهوائه.

ولعل أفكار تايلور الأربعة السابقة مثلت أساساً قوياً لإدارة الإنتاج أحدثت تطوراً هائلاً فيما بعد حيث شهدت السنوات الأخيرة اهتماماً أكبر بإجراء التجارب والبحوث كما مثلت أفكاره في البنود (2، 3) فيما يخص العنصر البشري والإدارة في الاهتمام بالاختيار والتدريب والتنمية الإدارية والتعاون الذي مثل سر النجاح في كبرى الدول الصناعية كاليابان مثلاً بالإضافة إلى التوصية الرابعة التي تطورت كثيراً فيما بعد. وقد سار الكثيرون وفق فلسفة هذا العالم الجليل في مجال إدارة الإنتاج بوجه خاص. وقد نشر تايلور أفكاره هذه في كتاب عام 1912م سماه مبادئ الإدارة العلمية (The Principles Of Scientific Management) وقد عاصر تايلور في تلك الفترة الكثيرين من علماء الإدارة والمهتمين بتطويرها أمثال هنري فايول وفرانك جلبرت وزوجته وهنري فورد وهنري جانت إلتون مايو وشوهارت وسوف نتناول بعض هؤلاء وأهم إنجازاتهم خلال هذا المبحث.

❖ **هنري فايول (1880-1920):**

ويعتبر المهندس الفرنسي فايول من أهم كتاب علم الإدارة الأوائل بفرنسا كما يعتبر من معاصري تايلور وجاءت أبحاثه ودراسته مكملة لجهود علماء الإدارة الأوائل بأوروبا وأمريكا وكان يعمل مهندساً بإحدى شركات التعدين الفرنسية، وقد ترقى إلى مدير إداري وقام بأبحاثه هذه خلال فترة توليه وظيفة المدير الإداري حيث كان يبحث عن مبادئ وأصول علمية بسيطة يمكن استخدامها في شرح وظيفة المدير، واتسمت أبحاثه بالتركيز على الإدارة العليا والمدير الإداري متدرجة إلى أسفل، ولم يقدم فايول نظرية منطقية للإدارة وإنما قدم المبادئ والأصول التي لاحظها وطبقها في عمله وقام بتقسيم العمل للاستفادة من التخصص ومن ضرورة احترام النظم واللوائح.

وقد قسّم أوجه النشاط بالمنظمة إلى ستة أقسام شملت:

الوظائف الفنية كالإنتاج والتقنية والوظائف التجارية والموارد المالية والبشرية والوظائف المحاسبية ومن ثم الوظائف الإدارية من توجيه وتخطيط

وتنسيق ورقابة واهتم بتنظيم الموارد المادية والبشرية وحدد أربعة عشر مبدءاً من المبادئ الإدارية وهي:

- مبدأ تقسيم العمل.
- الانضباطية.
- وحدة الإدارة.
- التعويض العادل للعاملين.
- التسلسل الرئاسي.
- اتباع العدالة.
- تشجيع روح الفريق.
- توازن السلطة والمسئولية.
- وحدة الأمر.
- خضوع المصالح الشخصية للمصالح العامة.
- درجة مناسبة من المركزية.
- تشجيع المبادرة والابتكار.
- الاستقرار في الكوادر الإدارية.
- وحدة التوجيه.

ويعتبر فايول من أول كتاب الإدارة الذين قاموا بتحديد المبادئ الإدارية، وقدم فايول أيضاً عناصر أو وظائف الإدارة الرئيسة والتي تشمل التخطيط والتنسيق والرقابة والاتصالات كما اهتم بالتنظيم والخرائط التنظيمية. ولعل أبحاثه أفادت كثيراً في مجال إدارة الإنتاج خاصة في الجوانب التي اهتمت بالتنظيم وعناصر الإدارة وتقسيم العمل والموارد البشرية.

❖ **فرانك جلبرت وزوجته ليليان:**

يعتبر فرانك جلبرت رائداً لدراسة الحركة (Motions Study) بينما اشتهرت زوجته ليليان جلبرت بكتابها سيكولوجية الإدارة (The Psychology Of Management) ويعتبر من الكتابات المبكرة في مجال السلوك التنظيمي.

❖ **هنري فورد:**

وطبق أفكار إيلي وتني الخاصة بالتدفق المستمر للعمل Workflow محققاً بـذلك الإنتـاج الكبير Mass Production في الصناعات الكبيرة واهتم بالعنصر الإنساني في الإنتاج.

❖ **هنري جانت (1913م):**

وقدم هـذا الرائـد خرائطـه المبتكـرة في جدولـة الإنتـاج بالإضـافة إلى نظـم الحـوافز وأثـر العوامل النفسية.

❖ **التون مايو (1933م):**

واشتهر بدراساته في مصانع Western Electric's Hawthorne Plant حيث اهتمت بالعوامل السلوكية (الإنسانية والاجتماعيـة) في بيئـة العمـل محـدثاً اتجاهـاً جديـداً في الإدارة بمـا عـرف بالمدرسة السلوكية Behavioral School مؤكداً العلاقات الإنسانية في الإدارة.

❖ **ظهور إدارة التصنيع:**

من القرن الماضي في الخمسينيات زاد الاهتمام بالإدارة الـصناعية أي إدارة التـصنيع بوجـه خاص وبدأ الاهتمام بزيادة الإنتاجية Productivity والتي سنتحدث عنها بشيء من التفصيل في وحدة لاحقة، ولعـل الاهـتمام بزيـادة الإنتاجيـة يمثـل مـدخلاً للتطـور في مجـال إدارة الإنتـاج والعمليات حيث إنه كلما زادت كمية الإنتاج كلما انخفضت التكلفة .

❖ **ظهور نظرية النظم:**

ولا شك أن ظهور نظرية النظم واستخدامها في مجال الإنتـاج فـيما يـسمى بـنظم الإنتـاج يمكن مـن دراسـة أي نظـام مـن خـلال مكوناتـه الأساسـية مـن مـدخلات وعمليـات تحويليـة ومخرجات، ولا شك أن سلوك وأداء النظام بكل مكوناتـه هـو الـذي يعطـي المحـصلة النهائيـة للنظام، أي بقدر تفاعل مكونات النظام. ولقد أدى استخدام منهج النظم في تحليل نظم الإنتاج دوراً عظـيماً في تطـوير إدارة الإنتـاج والعمليـات، واسـتفادت إدارة العمليـات بـشقيها (إدارة الإنتـاج الـسلعي أو الخـدمي) مـن رفـع كفـاءة أدائهـا بدراسـة وتحليـل مكوناتهـا ومـن ثـم

قدرتها على مزج عناصر المدخلات بالصورة المثلى وبالتالي زاد ذلك من قدرتها على تحقيق أهداف الإنتاج. وليست أهداف الإنتاج هي استخدام الماكينة (الماكينات) أو الأوتوماتية بقدر ما هي تعني الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة المختلفة. استمر التطور في استخدام منهج النظم من خلال المفهوم الشامل لنظم الإنتاج واستخدام النظم المتكاملة في مجال الإنتاج وصولاً للإدارة بالمنظمة المتوازنة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات. وسوف نتحدث بشيء من التفصيل عن نظم الإنتاج وما أحدثته من تطور في مجال إدارة الإنتاج والعمليات في وحدات لاحقة.

❖ **ظهور بحوث العمليات والحاسب العلمي:**

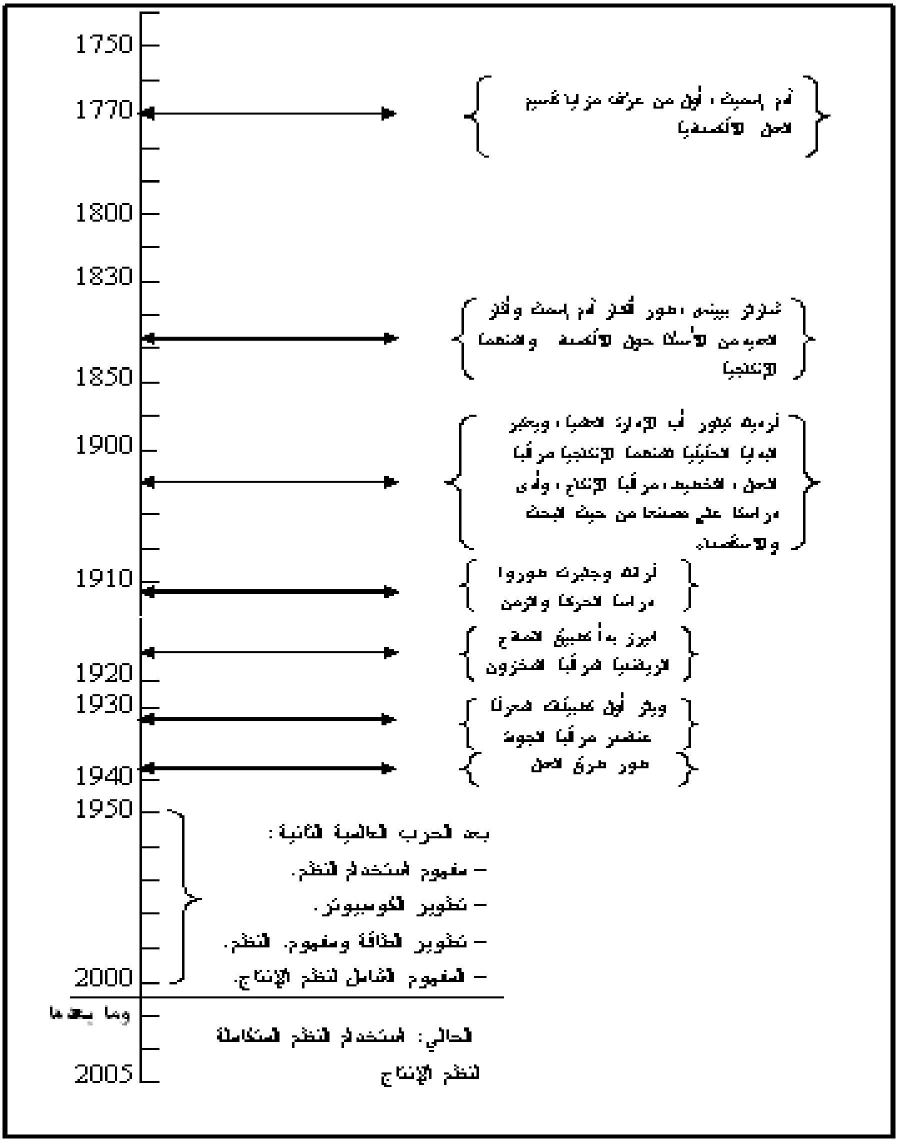
في الخمسينيات أيضاً حيث شهدت هذه الفترة تطوراً في مجال نظرية النظم واستخدام الحاسب العلمي حيث أسهمت بحوث العمليات في تقديم نماذج رياضية ساعدت كثيراً في حل مشكلات إدارة الإنتاج من تخطيط وتنظيم ورقابة ومخزون وتصميم داخلي موفرة بذلك جهداً يدوياً ضخماً وظهرت مجالات أساليب شبكات الأعمال والمحاكاة والمباريات وجدولة الإنتاج والبرمجة الخطية وغيرها من مجالات بحوث العمليات والتي استفادت كثيراً من تطور استخدام الحاسب العلمي وتطورت بالجانب الآخر المعرفة والمعلومات بدرجة كبيرة. وقد لعب تطبيق الرياضيات في مجال الحاسب العلمي دوراً أساسياً في تطور إدارة الإنتاج ولا شك أن للعالم هيرز (W. Harris، 1915) الفضل في تطبيق وتطوير استخدام الرياضيات في هذا المجال حيث استطاع أن يطور نموذجاً للكميات الكبرى الاقتصادية للحالات البسيطة.

تطور إدارة الإنتاج في العصر الحالي:

قد تطورت إدارة الإنتاج في العصر الحالي تطوراً سريعاً حيث بدأ بعد الحرب العالمية الثانية البحث في مجال العمليات من رجال الجيش الأمريكي (وزارة الدفاع) والذين أنتجوا تكنولوجيا رياضية وطوروا التكنولوجيا القديمة لمواجهة مشكلات العمليات الحربية ولعل هذا النظام الجديد قد انتقل بعد ذلك إلى مجال الصناعة واستخدمت البحوث في المجال الصناعي ومنهج النظم في مجالات مراقبة المخزون وجداول الإنتاج والمحاكاة (التمثيل)

وخطوط الانتظار وكلها طـرق علميـة أدت إلى تحـسين الأداء التكنولـوجي، وبزيـادة الاهـتمام بإدارة الإنتاج في المجـال الـصناعي ظهـرت مفـاهيم إداريـة لـلإدارة في المجـال الـصناعي، وبـدأ الاهتمام بما يسمى بالإدارة الصناعية، وأدى هذا التطـور إلى ظهـور الأوتوماتيـة في الإنتـاج الآلي والرجل الآلي في الصناعة.

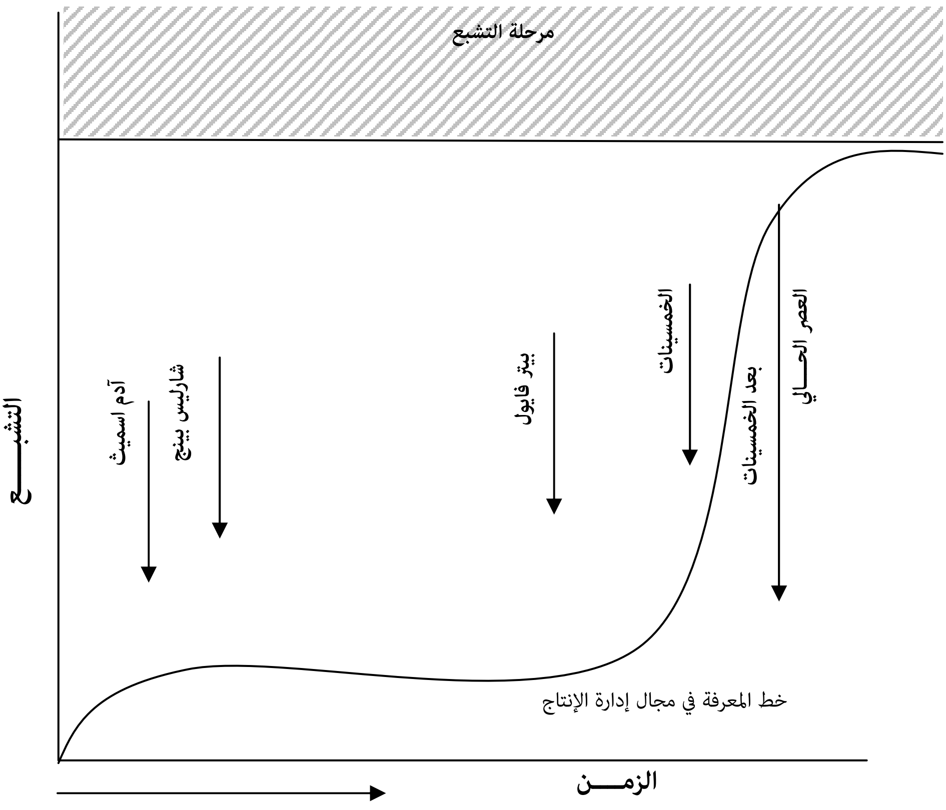
والرسم التالي يوضح التطور في مجال إدارة الإنتاج والعمليات:



تطور إدارة الإنتاج والعمليات:

لا شك أن التطور الذي وصلت إليه إدارة الإنتاج والعمليات بأوروبا وأمريكا لم يكن يحلـم به آدم سميث (أبو الاقتصاد) وحينما كبرت وتوسـعت الأسـواق وتطـورت التكنولوجيـا للإنتـاج الكبير (Mass Production) وتطـورت المعرفـة بتـوافر المعلومـات سـمي العـصر بعـصر المعرفـة وعصر المعلوماتية التي أحدثت ثورة في المجال الاقتصادي والصناعي، والرسم التالي يوضح تطور المعرفة والمعلومات في مجال إدارة الإنتاج والعمليات.

تطور المعرفة في مجال إدارة الإنتاج:



تطور قطاع الخدمات:

إن كان الإنتاج بمفهومه الضيق يعني إنتاج السلع المادية فهو بمفهومه الواسع يعني إنتاج السلع والخدمات أياً كان نوعها، ولعل التطور الهائل في مجال إدارة العمليات فيما بعد الخمسينيات من القرن الماضي وحتى اليوم لم يكن قاصراً على السلع وحدها وإنما شمل الخدمات أيضاً فحدث تطور في مجال التوزيع والتسويق ومجال الصحة ومجال التعليم ومجال الاتصال حيث سار التحسين في كفاءة الأداء ملازما لكل الخدمات ولم يكن مقصوراً على الصالح فاستخدمت كل الأساليب العلمية لتطوير أداء الخدمات مثلما استخدمت داخل صالات الإنتاج ونلحظ فيها ما وصلت إليه تكنولوجيا المعلومات وتكنولوجيا الصحة والبيئة والتعليم. وكما يرى الدكتور رشاد الحملاوي فإن التطور في إدارة الأعمال لا يميز بين المديرين في القطاع العام والخاص والقطاع الذي يهدف إلى الربح والذي لا يهدف للربح، والتنظيمات غير الصناعية قد تكون أكثر تعقيداً من التنظيمات الصناعية وإن كان هنالك خيط رفيع بين الإدارة والتنظيم هنا وهناك.

وتشمل معظم الخدمات الصحة والتعليم والتأمين والبنوك والنقل والطيران والاتصال وخدمة المعلومات والتجارة والإدارة المالية والمحاسبة ...إلخ. ولا شك أن مجال الخدمات لا يقل أهمية عن مجال الإنتاج الصناعي. وإن كان المجال الصناعي والتطور الصناعي (مجال الإنتاج) هو الذي أدى إلى كل هذا التطور وأصبحت الدول المتطورة صناعياً هي التي استطاعت أن تحقق لشعوبها الحياة الكريمة والرفاهية وهذا ما تشهده باليابان ودول الغرب بأوروبا وأمريكا. ومن ثم فإن التطور في المجال الصناعي أدى إلى التطور في المجال الخدمي حيث كانت الريادة لتطوير أساليب الإنتاج وتبعها تطبيق ذات المفاهيم والمبادئ في مجال الخدمات. فحينما تفوقت اليابان في مجال تكنولوجيا تصنيع الأجهزة الحاسبة (الكومبيوترات) تفوقت أمريكا في مجال إنتاج برامج الكومبيوتر التي تؤدي للاستفادة من هذه الأجهزة (الكومبيوترات) في مجال اتخاذ القرارات والتشغيل. وهكذا نجد أن الخدمات تكمل الصناعة والإنتاج السلعي في مجال خدمة المجتمع.

مجالات إدارة الإنتاج والعمليات:

ومما سبق ذكره فإن مجالات إدارة الإنتاج لا تنحصر على المنظمات الصناعية فقط ولكنها تشمل المنظمات الخدمية كشركات الطيران والبنوك والفنادق والجامعات ويشمل أيضاً نشاطها الإداري توجيه الموارد البشرية والمادية والاستفادة منها في إنتاج السلع والخدمات بحيث يقوم المدير بإدارة موارده الداخلية من جهة أخرى فيستجيب للقوى الناتجة من البيئة الخارجية من جهة أخرى.

ولا شك أن مجالات إدارة الإنتاج مجالات واسعة حيث يقوم المديرون بالعديد من الأنشطة لمعالجة الموارد المختلفة وتحويلها إلى سلع أو خدمات. والمنظمة تتلقى كل مدخلاتها من البيئة الخارجية كما تستجيب لرغبات البيئة المحيطة أيضاً ومن ثم تقوم الإدارة بتصميم عملياتها التحويلية استجابة لهذه الرغبات وبالتالي تتكامل دورتها الإنتاجية تصنيعاً وتسويقاً مع احتياجات البيئة فهي تقدم عرضها وفقاً لرغبات البيئة المحيطة. كما تتكامل إدارة الإنتاج مع الإدارات الأخرى متعاونة لتحقيق الأهداف بحيث تتفاعل أنشطة إدارة الإنتاج والعمليات مع الأنشطة الأخرى بالمنظمة من أفراد وتسويق وتمويل ومشتريات وبحوث وتسويق. والرسم التالي يوضح مجال إدارة الإنتاج والعمليات كما أوردها الدكتور رشاد الحملاوي في كتابه إدارة الإنتاج والعمليات.

حيث تبدأ بتحديد الطلب على السلع والخدمات، ثم تحديد المدخلات المختلفة، ثم مقومات التحول متمثلة في العناصر المختلفة للإنتاج، ومن ثم مقومات التحول والموضحة بالرسم. وتتمثل مقومات التحول في العناصر التي لا تدخل ضمن المدخلات بينما لا يتم تحويل المدخلات إلى مخرجات إلاّ من خلالها كالأجهزة التي يتم استخدامها بالمستشفيات أو الأطباء والممرضين الذين يقومون بعملية المعالجة والرعاية الطبية للمرضى مثلاً. وتشمل أنشطة الإنتاج والعمليات أنشطة الضبط وتنظيم ورقابة الإنتاج كما وصفها دكتور العليش محمد الحسن في كتابه إدارة الإنتاج والعمليات.

- ✓ **التخطيط**: من حيث تحديد الأهداف ومن ثم السياسات والخطط اللازمة لتحقيق هذه الأهداف بحيث تشمل تحديد الطلب وتصميم المنتج المطلوب وتخطيط طاقة الإنتاج وتوفير احتياجاتها من المدخلات المختلفة وتصميم التخطيط الداخلي لمواقع الإنتاج ومن ثم يتم تحديد جداول الإنتاج.
- ✓ **التنظيم:** بحيث يتم تحديد أنشطة الإنتاج والهياكل اللازمة لتنفيذها وتحديد الوظائف اللازمة لإنجاز هذه الأعمال كتحديد سلطاتها ومسئولياتها وتحديد الهيكل التنظيمي اللازم لإنجاز المهام.
- ✓ **تحديد المعايير المطلوبة:** ولا بد أن تشمل عمليات التخطيط تحديد المعايير المطلوبة لمتابعة الأداء خطوة بخطوة حتى يمكن للإدارة أن تتابع سير الأداء من خلال متابعته لأوجه الرقابة المختلفة سواء كانت رقابة على الجودة أو على المواد أو على المخزون.

تخطيط ومراقبة الإنتاج:

لا شك أن أنشطة إدارة الإنتاج تشمل الأنشطة الخاصة بعمليات التخطيط للإنتاج ومن ثم مراقبة عمليات التنفيذ اللازمة له، فالإدارة تخطط ثم توكل للإدارة التنفيذية أن تقوم بعمليات التحويل للموارد المختلفة ثم تراقب عمليات التحويل وفق المعايير التي حددتها في عمليات التخطيط. وبالتالي فإن الأعمال المطلوبة لإتمام تخطيط ومراقبة الإنتاج كما يراها الدكتور عاطف عبيد في كتابه (إدارة الإنتاج، 1981م) تشمل أنشطة تحديد الأهداف التي تسعى إلى تحقيقها ومن ثم العمليات اللازمة لتحقيق المبيعات المتوقعة وتحديد تكلفة الوحدة من خلال تحديد الاحتياجات اللازمة من المدخلات المختلفة وتحديد العمليات الصناعية المطلوبة (أو العمليات الخدمية المطلوبة) وترتيب العمليات المختلفة وإعداد جداول الإنتاج وتوزيع العمل وإصدار أوامر التجهيز ومن ثم متابعة العمل ثم القياس ومتابعة الأداء وفق المعايير المحددة وإجراء التعديلات اللازمة عند وجود أي اختلافات. وسوف نتناول عمليات تخطيط الإنتاج ومراقبته بشيء من التفصيل في الفصول القادمة من هذا الكتاب.

مناهج دراسة وظائف العمليات:

ولدراسة وظائف إدارة الإنتاج والعمليات أصبحت هنالك مناهج مختلفة تتبع لإجراء هذه الدراسة نوردها فيما يلي:

أولاً: المنهج الوصفي Descriptive Approach

ويقوم هذا المنهج على دراسة الوظائف أو العمليات من خلال دراسة إدارة العمليات كنظام به مدخلات وتتم بداخله عمليات تحول وله مخرجات ويعمل في بيئة خارجية يؤثر بها "كما هو في الرسم التالي"

المنهج الوصفي لنظم الإنتاج



وتتخذ دراسة المدخلات سواء كانت مواد خام (Input) أو جهود أفراد أو منتجات شبه مصنعة (وهي منتجات لأجزاء غير مكتملة الصنع) أو منتجات تامة الصنع تأخذها منظمة أو المصنع من منظمات أو مصانع بحيث تعتبر المدخلات لعمليات إنتاجية جديدة ولاشك أن المدخلات المختلفة تحتاج لمقومات تحول تتمثل في الآلات والمعدات والأفراد بحيث إنها تقوم بتحويلها إلى مخرجات كذلك تدرس العمليات التحويلية (Transformation). ولا شك أن عمليات التحول هذه تختلف من نشاط لآخر ومن سلعة أو خدمة لأخرى. وهذه العمليات التحويلية قد تكون:

"أ" تحويلات مادية: التحويلات التي تتم في عمليات التصنيع

"ب" عمليات تصنيعية.

"ج" عمليات تبادلية: كما هو في تجارة التجزئة.

"د" عمليات جغرافية: كما هو في أنشطة النقل والتوزيع.

"هـ" عمليات تحويلية فسيولوجية كما هو الحال في علاج المريض حتى يشفى.

"و" عمليات تحويلية لتحقيق الإشباع الذاتي "كما يتم في أنشطة للتسلية أو القراءة أو الاستمتاع أو الترفيه".

وبعد دراسة العمليات التحويلية المختلفة يتم دراسة المخرجات سواء كان سلعة أو خدمات من خلال هذا المنهج الوصفي. وتتم الدراسة لهذه العناصر الرئيسة. ويتميز هذا المنهج بسهولته. والمثال التالي يوضح تطبيق المنهج الوصفي على بعض المنظمات.

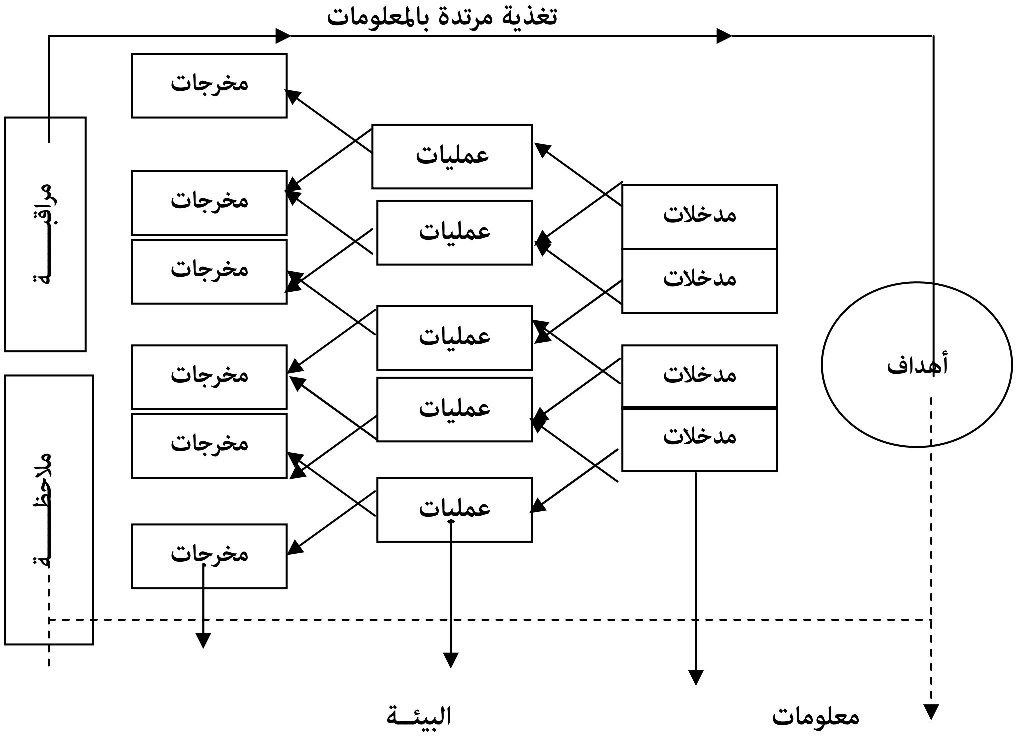
تطبيق المنهج الوصفي على المنظمات

النظام	المدخلات	مقومات التحول	عمليات التحول	الأهداف
مستشفى	مرضى	أطباء، ممرضات، معدات، ومهمات.	رعاية صحية، مادية، فسيولوجية.	أشخاص أصحاء
مطعم	زبائن جياع	غذاء، مضيفون.	تجهيز طعام جيد وتقديمه بطريقة مقبولة "مادية-تبادل"	زبائن يشعرون بالرضا
مصنع سيارات	مواد خام	أدوات ومعدات وعمال	تصنيع وتجميع سيارات "مادية"	سيارات
كلية التجارة	خريجو الثانويات العامة	أساتذة، مكتبة، قاعات دراسة	لتزود بالمعرفة، وتنمية المهارات تنصب على المعلومات	خريجون متعلمون
متجر أقسام	زبائن	معروضات، مخزون سلعي، بائعون	جذب العملاء، وترويج المنتجات، تلبية الطلبات "تبادل"	مبيعات العملاء

ثانياً: المنهج التصميمي Design Approach

إن كان المنهج الوصفي يتسم بالسكون (Static) في علاقته التي تجري في التوضيح فإن هذا المنهج –منهج التصميم- يتسم بالنظرة الديناميكية المتحركة للعمليات بحيث يسمح بإدخال تعديلات مستمرة على تصميم العمليات استجابة لأي تغيرات تحدث بالبيئة أو بالتنظيم الذاتي حيث تبدأ الدراسة وفق هذا المنهج لدراسة أهداف التنظيم "Goals" انظر الرسم أدناه رقم "5" والذي يوضح المنهج التصميمي على نظم المعلومات.

تطبيق المنهج التصميمي على نظم المعلومات



ولا شك أن هذا المنهج يأخذ بالاعتبار كل عمليات التحـول (Transformation Processes) وعنـد حدوث أي تغييرات في المخرجات نتيجة أي تغير في العمليات نجـد أن التغذيـة المرتـدة تلعـب دوراً هاماً من خلال عمليات الرقابة وبالتالي تـتم عمليـات التعـديل وإعـادة التـصميم للوضـع المرغوب فيه. فالمخرجات لا بد أن تتطـابق والأهـداف المحـددة للتنظـيم. وحيـث إن تغـيرات البيئة مستمرة وبالتالي نجدها تؤثر في نظام المنظمـة بمـا يـستدعي التغـير والتعـديل المـستمر لخلق نوع من التوازن بين المنظمـة والبيئـة الخارجيـة كـذلك أيـضاً التغـيرات التـي تحـدث في الأنظمة الفرعية تؤثر أيضاً في الأنظمة الفرعية الأخرى مما يستدعي المـدير ألاّ يحـصر نـشاطه على واجبات عملياته المباشرة فقط وإنما يعمل على الموازنة كما في العمليات الأخرى.

الاتجاهات الحديثة لإدارة الإنتاج:

لا شك أن التقدم التكنولوجي الهائل الذي حدث خلال النصف الثاني من القرن الماضي أي خلال فترة الخمسينات (1950م) وما بعدها بعد انتهاء الحرب العالميـة الثانيـة قـد لازمـه نمـو وتطور الاتجاهات الحديثة في المجالات الإدارية والتكنولوجية الفنيـة والتـي تكاملـت جميعهـا لإحداث هـذا الإيقـاع الـسريع في حركـة التطـور والنمـو المـذهل في كافـة المجـالات الإنتاجيـة والخدمية. وظهرت ملامح هذا التقدم التكنولوجي في النواحي الآتية:

1. **كبر حجم المشروعات** الصناعية والتجارية والخدمية المختلفة.
2. زيادة الإنتاج أو فيما يسمى بالإنتاج الكبير (Mass Production).
3. **مبدأ التخصص في العمل** في إنتاج منتج واحد و أداء وظيفة واحـدة في مـستوى عـالٍ مـن المهارة.
4. **الاتجـاه نحـو الآليـة والأوتوماتيـة** أي الاعـتماد عـلى الآلـة. التـشغيل والرعايـة الذاتيـة واستخدام الرجل الآلي في أداء المهام التي يصعب فيها استخدام العنصر البشري.
5. **التطور الهائل في مجال الخدمات** والذي أدى بدوره إلى تكامـل دورهـا مـع قطـاع الإنتـاج والصناعة في دعم الاقتصاد القومي لكل الدول المتحضرة.

وقد كان هذا التطور نتيجة وثمرة لتطبيق العديد من الاتجاهات الحديثة نوجزها فيما يلي:

- ✓ **تطبيق الأسلوب العلمي** في مجالات التخطيط ورقابة الإنتاج والذي يعتمد على إتباع المنهج العلمي في دراسة مشكلات إدارة الإنتاج والتي سنتعرض لها في هذا الفصل أيضاً كما يتمثل استخدام المنهج العلمي في دراسة المشكلات في تحديد المشكلة موضع الدراسة وجمع البيانات المتعلقة بها ومن ثم تحليل وتشخيص المشكلة وتحديد البدائل المختلفة لها ثم اختيار البديل الأمثل.
- ✓ **استخدام بحوث العمليات** في مجال إدارة الإنتاج من حيث تخطيط ومراقبة الإنتاج من خلال استخدام الأساليب الرياضية والإحصائية والنماذج المختلفة والاستفادة من العلوم الأخرى لخدمة الجوانب المختلفة المؤثرة في دعم الإنتاج كالعلوم الاجتماعية المؤثرة في أداء العنصر البشري واستخدام المحاسبة والاقتصاد كتخصصات مساعدة ومكملة لإدارة الإنتاج والعمليات.
- ✓ **الاستخدام الواسع لمنهج النظم** في مجال نظم الإنتاج من تخطيط ورقابة وتشغيل وتصميم منتج وتسويق بجانب استخدامه –منهج النظم- في حل المشكلات التي تواجه إدارة الإنتاج.
- ✓ **الاستخدام الواسع للبحوث والتجارب العلمية** والانفاق عليها بسخاء دعماً لتطبيق كل الأفكار التي تؤدي لتطوير المنتج برفع جودته وخفض تكلفته وتلبيته لرغبات العملاء.
- ✓ **الاهتمام بنظم المعلومات** بشكل عام ونظم المعلومات الإدارية بشكل خاص والتقدم الهائل الذي أحدثه الحاسب العلمي في هذا الجانب في كافة المجالات حتى سمي هذا العصر بعصر المعلوماتية وقد أحدثت نظم المعلومات دعماً إيجابياً هائلاً وتجويد القرار الإداري سواء كان في مجال التخطيط أو التنظيم أو الرقابة أو المجالات الوظيفية كمجالات الإنتاج والتسويق والمشتريات والإدارة المالية.

- ✓ **الاتجاه نحو تطبيق الأوتوماتية** والاعتماد على الآلة.
- ✓ **التطور الهائل في مجال الاتصال** وانتشار الاتصال الإلكتروني مما ساعد على رفع كفاءة الاتصال والأداء الإداري بوجه عام.
- ✓ **التطور في مجال الخدمات المختلفة** والذي جاء مكملاً للتطور الصناعي حيث مثلت الخدمات حلقات متكاملة مع إدارة العمليات والإنتاج.
- ✓ **الاتجاه نحو العالمية** Globalization ونشوء الشركات العالمية متعددة الجنسيات وإنشاء فروعها في دول أخرى للاستفادة من الميز المختلفة والمتوافرة لأحد الموارد المستخدمة في الإنتاج كقيام مصانع للشركات الإلكترونية اليابانية كشركات ساني وتوشيبا وسوني أو شركات السيارات اليابانية كالتايوتا بأمريكا ونيوزلندا والشركات الكورية كشركة هونداي لإنتاج السيارات الكورية بمصانع جياد والشركات الإيطالية.
- ✓ **قيام الصناعات المشتركة** بين أكثر من دولة كطائرات الإيرباص الفخمة.
- ✓ **تطبيق مبادئ إدارة الجودة الشاملة** كأسلوب حديث لتطبيق إدارة الإنتاج.
- ✓ **الاهتمام بالتعاون والمشاركة** بين العاملين وتشجيع فرق العمل.
- ✓ **الاهتمام بحماية البيئة.**
- ✓ **الاتجاه نحو حرية التجارة الدولية** ومما يترتب عليه من اشتداد المنافسة وإلقاء نظم الحماية والتعريفة الجمركية والذي بالطبع سيؤدي بدوره إلى زيادة تطور إدارة الإنتاج.

خصائص إدارة الإنتاج والعمليات في العصر الحديث:

اتسمت إدارة الإنتاج والعمليات في العصر الحديث بعدة خصائص تمثلت في:

- ❖ **استخدام الأسلوب العلمي** في كل جوانب ووظائف العملية الإدارية والعمليات الفنية في كافة المجالات، صناعية كانت أو خدمية.
- ❖ **تطبيق مبدأ التخصص** في الإنتاج بإنتاج منتج واحد أو التخصص في إنتاج جزء واحد من السلعة كالتخصص في إنتاج نوع واحد من السيارات

والتكامل مع صناعات أخرى تتخصص في إنتاج جزئية من السيارة كالتخصص في إنتاج الدينامو والبطاريات وهكذا.

- ❖ وبالجانب الآخر أيضاً التخصص الفني أيضاً في المهارات الفنية **استخدام الميكنة** والتي أدت إلى الزيادة الهائلة في كميات الإنتاج ورفع الإنتاجية وتحقيق الإنتاج الكبير.
- ❖ **استخدام بحوث العمليات** في مجال جدولة الإنتاج وحل المشكلات الإدارية واتخاذ القرارات.
- ❖ **استخدام الهندسة الصناعية** من حيث الاهتمام بالتصميم وتحسين وتركيب نظم متكاملة من المواد والآلات والمعدات بالعمالة اهتمت بتقليل الوقت الضائع ورفع كفاءة الاستخدام وزيادة وقت التشغيل.
- ❖ **الاستخدام المتزايد للحاسبات** في معالجة البيانات ونظم المعلومات الحديثة.
- ❖ **الإنتاج الكبير** وتحقيق الإنتاجية العالية نتيجة التوسع في استخدام الميكنة.

علاقة إدارة الإنتاج والعمليات بالوظائف الأخرى:

لا شك أن وظيفة الإنتاج تعتبر من الوظائف الرئيسية في المشروع. وبالتالي نجدها أيضاً تتكامل مع الإدارات الأخرى في سبيل تحقيق أهداف المشروع. فإن كانت الإدارات الرئيسة في المشروع تمثل كل إدارة الإنتاج والعمليات، إدارة الموارد البشرية، الإدارة المالية، إدارة المشتريات، "إن كان يختلف وضعها من منظمة لأخرى حيث نجدها إدارة منفصلة وتارة تتبع لإدارات أخرى"، إدارة التسويق والمبيعات والإدارة المالية. وسوف نتناول وظيفة الإنتاج وعلاقتها بالوظائف الأخرى فيما يلي:

أولاً: علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بإدارة الموارد البشرية:

إن كانت وظيفة إدارة الموارد البشرية الرئيسية هي تزويد المنظمة بالكوادر البشرية المختلفة التي تمكنها من القدرة على تحقيق أهدافها حيث تقوم الإدارات المختلفة في المنظمة بتحديد احتياجاتها من الكوادر البشرية المطلوبة لإنجاز كافة الأعمال اللازمة لتيسير نشاط الإدارة المعنية ومن ثم تجمع إدارة الموارد البشرية إحصائيات من كافة الإدارات تتضمن احتياجاتها المختلفة ثم تقوم بعمليات تخطيط القوى البشرية على مستوى المشروع تبدأ

دورة ثانية حول كيفية توفير هذه القوى البشرية بسلسلة من الإجراءات اللازمة من اختيار وتوظيف وتدريب وتنمية. كما تتولى أيضاً عمليات تحديد شروط خدمته وأجوره وكل علاقاته الأخرى وحتى إعداد الصرف واستحقاقات نهاية خدمته من مكافآت ومعاشات شهرية بعد نهاية الخدمة وتتولى في ذات الوقت عمليات تحديد شروط خدمته وأجوره وكل علاقاته الأخرى وحتى إعداد الصرف واستحقاقات نهاية خدمته من مكافآت ومعاشات شهرية بعد نهاية الخدمة وتتولى في ذات الوقت عمليات التدريب والتأهيل سواء كان تدريباً فنياً أم إدارياً، ولا شك بأنها ترتبط ارتباطاً وثيقاً بإدارة الإنتاج والعمليات سواء كانت إدارة العمليات تتولى إنتاج وسلعة أو تقدير أو خدمة حيث نجدها في مجال الخدمات وتقوم أيضاً إدارة –الموارد البشرية- بتوفير الكوادر اللازمة لها.

ثانياً: علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بالإدارة المالية:

مهمة الإدارة المالية للمشروع تتمثل في توفير الأموال اللازمة لإنشاء المشروع، ومن ثم توفير إدارة الأموال اللازمة لتسيير العمل وتغيير الخطط التي تحددها الإدارات المختلفة وبنفس القدر يمكن القول بأن دورها في حالة إدارة الخدمات يتمثل في توفير الأموال اللازمة أيضاً وتوفير أدوات التشغيل اللازمة لأدوات الحكومة كما تقوم أيضاً بتوفير الأموال اللازمة للاحتياجات المطلوب شراؤها ومن ثم عمليات الشراء ونجد أن إدارة المشتريات اليوم تتم من خلال إدارة منفصلة أو تابعة لإدارة الإنتاج وتقوم أيضاً بإعداد الموازنات المالية بشأن المشتريات على مستوى المنظمة وبالتنسيق مع الإدارات المختلفة وبالتالي تشرف على عمليات تنفيذ هذه الموازنات المالية من خلال الرقابة للأداء المالي في مجال المشتريات في الإدارات المختلفة كما نجد أن إدارة الإنتاج والعمليات تقوم بعمليات محاسبة التكاليف وإدارة الإنتاج من حيث حساب التكلفة المتوقعة للإنتاج سواء كانت تكلفة الإنتاج الوحدة أو تكلفة الإنتاج الكلية.

ثالثاً: علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بإدارة التسويق والمبيعات:

تعتبر وظيفة التسويق هي الوظيفة التي تتولى أمر تسويق المنتج من خروجه من مستودعات المنظمة "أو المصنع" إلى حيث وصوله إلى المستهلك النهائي بالإضافة إلى تقديم خدمات ما بعد البيع. وتقوم فلسفة التسويق على معرفة

رغبات "المستهلك" والعمل على تلبيتها وهي التي تحدد السلعة وتحدد المواصفات التي يريدها الزبون وتنتقل هذه الرغبة إلى إدارة الإنتاج التي تبدأ بتصميم المنتج وفق المواصفات التي تحددها إدارة التسويق ومن ثم تقوم الإدارة بإجراء بحوثها وتجاربها من أجل تعديل السلعة وتصميمها بالشكل الذي يتناسب ورغبات إدارة التسويق والتي بالطبع هي رغبات المستهلك ومن ثم تحديد التكلفة المتوقعة للسلعة، وبالتالي نجد أن وظيفة التسويق تتكامل مع وظيفة الإنتاج بحيث يعملان معاً على إكمال إدارة الإنتاج فدورة الإنتاج لا تنتهي بإنتاج المنتج أو السلعة أو الخدمة وإنما تمتد إلى تسويقها ومن ثم توفير إيرادات يتم استخدامها في مستخدمات استجلاب منتجات أخرى ومصاريف تشغيل تعمل على بدء دورة الإنتاج الجديدة ومواصلة الإنتاج وهكذا.

رابعاً: علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة الشراء:

ترتبط وظيفة الشراء ارتباطاً مباشراً بإدارة الإنتاج حيث إن كل مدخلات الإنتاج يتم توفيرها من خلال عمليات الشراء، فانسياب الإنتاج واستمراره لا يتم إلاّ من خلال توافر مدخلات ومستلزمات الإنتاج. وتتبع إدارة الشراء لإدارة الإنتاج والعمليات نظراً لارتباطها الوثيق بإدارة الإنتاج ولضمان استمرار العمليات الإنتاجية دون توقف بينما نجدها في المنظمات في المشروعات التجارية أو المنظمات الخدمية نجدها إدارة قائمة بذاتها كما هو الحال في شركة سوداتل وتتبع لها في الغالب إدارة المخازن.

خامساً: علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى المساعدة

نجد إدارة الإنتاج تتكامل مع الإدارات المساعدة الأخرى أو الوحدات الأصغر كإدارة أو وحدة البحوث والتطوير في المشروعات الصناعية الكبرى أو وحدات الأمن والسلامة أو وحدة العلاقات العامة أو وحدة الجودة الشاملة بحيث يتم التنسيق لتكامل هذه الوحدات مع إدارة الإنتاج.

إدارة الإنتاج والتكنولوجيا المعاصرة:

لا شك أن التطور التكنولوجي الذي تميزت به الدول الصناعية خلال هذا العصر والذي أدى إلى إحداث الإنتاج الكبير (Mass Production) الذي صاحبه التطور السريع في نظم الإنتاج والتشغيل والتحويل الفني لعناصر

الإنتاج حيث زاد الاهتمام بتكنولوجيا الإنتاج الجديد إلى أن توصل التقدم التكنولوجي إلى استخدام النظم الآلية وإحلال الآلة (Automation) محل الإنسان. مما أدى بدوره إلى مضاعفة الإنتاجية إلى معدلات مذهلة، وتبع ذلك التغير في المهارات المطلوبة من الأفراد بالتعامل مع هذه التكنولوجيا الجديدة والقدرة على تشغيلها وإدارتها والتعامل مع أجهزة كمبيوتر عالية التطور يحتاج إلى كفاءات عاليةً من المبرمجين والمشغلين ومهندسي الجهاز كذلك إدارة وتشغيل محطة نووية بمفاعل نووي لتوليد الطاقة تحتاج لكفاءات عالية الكفاءة والتدريب والمهارة ليس كحال الأعمال التي تحتاجها ماكينة حلج أو قص أو نسيج عادية أو مطبعة تقليدية .

إن الاختلاف الذي حدث في التكنولوجيا أدى إلى الاحتياج إلى تخصصات جديدة ومهارات جديدة للموارد البشرية للقيام بعمليات التشغيل والإدارة لهذه النظم الإنتاجية الحديثة وتغيرت بذلك النظرة للموارد الاقتصادية وظهرت موارد جديدة أكثر أهمية من الموارد التقليدية السابقة وتطورت نظم المعلومات تبعا لذلك وتطورت المعرفة والمعلوماتية وأصبحت أهم الموارد في العصر الحديث حتى سمي بعصر المعلوماتية والمعرفة وتحولت القوي بين الدول من قوة الأسلحة الدفاعية إلى قوة تملك الدولة على المعرفة والمعلومات كاستراتيجية أولى في المنافسة والبقاء والاستمرار ومحاولة الدول الكبرى للسيطرة على الدول النامية وحجبها لتصدير التكنولوجيا المتطورة لها لجعلها أسواقاً لبيع منتجاتها الصناعية ما هي إلا صورة من صور الهيمنة التي تنتهجها هذه الدول الكبرى السيطرة على الدول النامية ومواردها.

تكامل الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا:

ويربط الدكتور فريد النجار 1988م بين إدارة الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا حيث إن عمليات التشغيل في إدارة الإنتاج والعمليات تعتبر عمليات لتشغيل التكنولوجيا المستخدمة ولا شك أن مهمة مدير الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا تتمثل في كيفية قدرته على خلق المزيج المناسب أو التوليفة المناسبة بين عناصر الإنتاج والمتمثلة في:

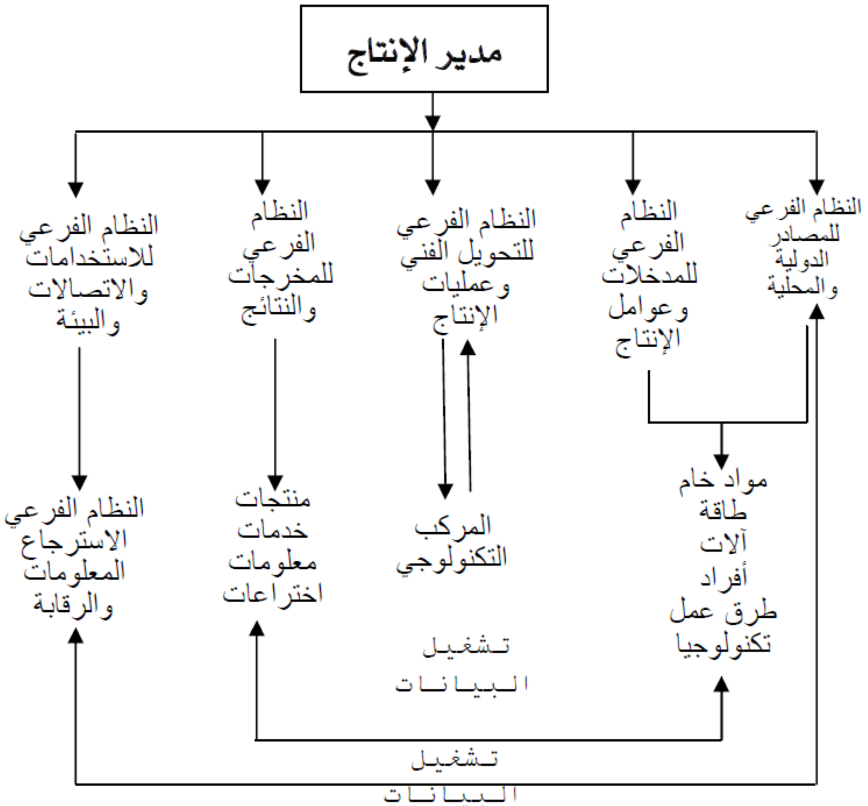
1-الطاقة 2- المواد الخام 3- المواد المساعدة

4-الآلات 5- المعدات

6-القوي البشرية من المهارات المختلفة وغيرها لإدخالها في نظام التحويل الفني والتشغيل ومن ثم في صور المنتج النهائي.

وكما تتكامل وتتمازج هذه العناصر أو الموارد المختلفة تتكامل أيضاً عمليات التشغيل مع مدخلات الإنتاج ومقوماته من تكنولوجيا مختلفة تحقيقا لهدف المنظمة أو المصنع والرسم التالي يوضح النظام المتكامل للإنتاج والعمليات والتكنولوجيا في الشكل التالي.

النظام المتكامل للإنتاج والعمليات والتكنولوجيا



ومن الرسم يتضح أن النظام المتكامل يتكامل بين الأنظمة الفرعية للإنتاج والعمليات والتكنولوجيا والبيئة الخارجية واسترجاع المعلومات

(التغذية المرتدة) والتي يتحقق من خلالها تحقق عمليات إعادة التحقيق ومراجعة العمليات مرة أخرى .

ويورد الدكتور فريد النجار في كتابه (إدارة الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا، 1988م) مجموعة من المعلومات الأساسية الذي يطبقها نظام الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا وشملت مراقبة المخزون ومراقبة التكاليف وتقارير أوامر الإنتاج وجداول الإنتاج ومعايير الإنتاج والمواصفات والتنبؤ بالاحتياطات والرقابة على العمليات تحت التشغيل وإصدار أوامر الإنتاج والتشغيل ومراقبة الجودة وسجلات تحويل الآلات وكل ما يتعلق بالصيانة من تخطيط وجداول ورقابة وقرارات الاستثمار في التكنولوجيا من بيع وشراء وكل ما يتعلق بالقوي العاملة والتغيرات الهندسية ووسائل النقل والبحوث والاختراعات والاختناقات التي تحدث في عملية الإنتاج .

ولا شك أن التكنولوجيا أساسية لإدارة الإنتاج والعمليات ولعل كلمة التكنولوجيا تعني فن الصناعة والتقنية أو العلم التطبيقي للفنون الصناعية وهي ما يطلق عليه بالعربية التقنيات (فريد النجار 1988م) التكنولوجيا لا تعني مجرد الآلات والأجهزة التي تستخدم في الإنتاج وإنما أسلوب للاتصال والتبادل لاقتباس ما يتحقق منها في النمو الحضاري في المجتمع لمنع التدهور في القيم الاجتماعية والثقافية والأخلاقية بحيث يتم تسخير هذه التكنولوجيا لمنفعة البشرية لا لاستغلالها في اختراعات مثل ما يحدث في مجالات الحرب الكيماوية والطب الحيوي أو ما يسمي بفسيولوجيا التعذيب.

أهمية التصنيع في تطور المجتمعات:

لا شك أن كل الدول المتقدمة والمتطورة في العصر الحديث التي استطاعت أن توفر لمجتمعاتها حياة كريمة واقتصاداً قوياً مكنها من تحقيق الرفاهية والرقي لمجتمعاتها وهى الدول التي اتسمت بالتطور الصناعي وما من دولة استطاعت النهوض الحضاري بأمتها في هذا العصر إلا وكان التصنيع طابعها وارتبط التصنيع بزيادة الإنتاجية والإنتاج الكبير(Mass Production) الذي أدى لتحقيق الوفرة وزيادة الأرباح وبالتالي أتاحت الفرصة لاستثمارات

جديدة وهكذا بخلاف ما نجده في الدول النامية والأقل نمواً من تدنٍّ في الإنتاج والإنتاجية وتخلف الأساليب الصناعية .

أسئلة وتطبيقات:

1. حدِّد مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات كما يراها الدكتور حسين التميمي.
2. تمر عمليات الإنتاج بثلاث مراحل رئيسة, اذكرها.
3. حدِّد طبيعة إدارة الإنتاج والعمليات والأنشطة التي تحتويها.
4. اذكر اثنين من أهداف إدارة الإنتاج.
5. ماذا تعرف عن العالم الاقتصادي الذي يعتبر مؤسس علم إدارة الإنتاج؟
6. عرِّف ثلاثة من العلماء الذين ساهموا في تطور إدارة الإنتاج والعمليات.
7. حدِّد مكونات المنهج الوصفي واشرح تسلسل الأحداث.
8. بيِّن الاختلاف والاتفاق بين المنهج الوصفي والمنهج التصميمي.
9. التطور الذي حدث في إدارة الإنتاج والعمليات كان نتيجة لتطبيق العديد من الاتجاهات الحديثة, اذكرها.
10. حدِّد علاقات إدارة الإنتاج والعمليات بالوظائف التالية:

1. إدارة الموارد البشرية   2. الإدارة المالية.

3. إدارة التسويق.   4. وظيفة الشراء.

الفصل الثاني

وظيفة وأنشطة إدارة الإنتاج والعمليات

تقوم وظيفة إدارة الإنتاج والعمليات بأنشطة مباشرة، تتصل مباشرة بعملية إنتاج السلع والخدمات، وتكون غالباً أنشطة إدارية، كما تقوم بأنشطة غير مباشرة وهي تتمثل في المشاركة الفعالة فيما بينها وبين الوظائف الأخرى، بدون الدخول في تفاصيل عملية دقيقة في التصميم الهندسي للمنتج والخدمة أو التقنية الهندسية لمراحل الإنتاج وفيما يلي نتناول هذه الأنشطة:

الأنشطة المباشرة لوظيفة إنتاج السلع والخدمات:

وهي تتمثل في الأنشطة الإدارية التي يقوم بها المدير المسئول عن هذا النشاط، وتتطلب منه معرفة كاملة بالأساليب التحليلية والمفاهيم اللازمة لاتخاذ القرارات في المواقف المختلفة حتى يؤدي العمل بكفاءة وفعالية ويمكن توضيح أهم هذه الأنشطة فيما يلي:

1/ التصميم:

بمعني تحديد مواصفات المنتج على نحو يمكن المنظمة من إنتاجه على نحو اقتصادي ويوجد نوعين من التصميم هما:

أ. **التصميم الأولي:** وهو يشمل تحديد الموصفات الأولية للسلعة أو الخدمة مثل الحجم، اللون، الطاقة، العمر المتوقع وغيرها.

ب. **التصميم النهائي:** وهو يكون أكثر تفصيلاً من التصميم الأولي، وفي التطبيق العملي لا يوجد تصميم نهائي، حيث أن المنتج يتعرض دائماً لتعديلات وتحسينات مستمرة لمواجهة المتطلبات الجديدة.

وبرغم ذلك فإن هناك حاجة لتصميم نهائي ذو مواصفات تفصيلية لكافة عناصره ومسموحاته والمراحل الإنتاجية المطلوبة لترجمته من لوحة الرسم إلي الإنتاج.

2/ التشغيل:

بمعنى إعطاء العملية التحويلية الصيغة الحركية وبعث الحياة فيها وهي تتركز أساساً في عملية التخطيط بأبعادها الزمنية المختلفة مثال ذلك: تخطيط الطاقة، تخطيط الإنتاج الإجمالي السنوي وجدولة الإنتاج.

3/ الرقابة:

بمعنى التأكد من أن التشغيل الفعلي يتم حسب الخطة الموضوعة واتخاذ إجراءات التصحيح في وقت الحاجة، بالإضافة إلي تحديث النظام بما يتمشى مع التغيرات المختلفة في الظروف المحيطة بالأداء سواء داخل أو خارج المنظمة، مثال ذلك: الرقابة على المخزون، الرقابة على الجودة، وقياس الإنتاجية.

الأنشطة غير المباشرة لوظيفة إنتاج السلع والخدمات:

تتضمن المشاركة فيما بين هذه الوظيفة والوظائف الأخرى بالمنظمة تشارك وظيفة الإنتاج والعمليات مشاركة فعالة وهامة مع وظيفة تطوير المنتج، الخدمة، حيث أن عملية التصميم والاختيار عملية مستمرة للمنظمة، ويجري تطوير واقتراح تصميمات مختلفة لكي يتم تقدير تكلفة كما منها وتحديد خصائص الأداء المرتبطة بها، ويجري استبعاد بعض المخرجات المقترحة ويخضع البعض الآخر لعملية إعادة تصميم لاحقة تستمر هذه العملية حتى يقع الاختيار على واحد أو أكثر من المخرجات.

كما توجد مشاركة فعالة مع وظيفة المشتريات، من حيث أن مستويات الجودة للمنتج تتوقف على جودة المواد الخام المناسبة للتصميم المعد مسبقاً لذلك تتم المشاركة الفعالة فيما بينهم.

أنواع الصناعات:

قد تطور مفهوم إدارة الإنتاج بالتطور الذي حدث في النشاط الصناعي، ودخول المروجين في الصناعات الجديدة، ويمكن تقسيم أنواع الصناعات القائمة حالياً في المجتمعات إلي الأنواع التالية:

1/ الصناعات الاستخراجية:

تعتمد العمليات الصناعية والإنتاجية فيها على عمليات البحث واستخراج المعادن والمواد الخام من مادة معينة أو مجموعة مواد أخرى وجدت معها في الطبيعة، ومن أمثلة الصناعة الاستخراجية صناعة الملح حيث يستخرج من مياه البحر والمحيطات المالحة وكذلك صناعة الفحم والحديد.

وقد تتبع الشركات العاملة في هذا النوع من الصناعات سياسة التكامل فتحوي جميع العمليات الإنتاجية منذ استخراج المعدن أو المادة الخام إلي حيث تحويلها إلي منتجات متنوعة ومشتقة.

عموماً فإن الصناعات الاستخراجية غالباً ما تضم العمليات الإنتاجية التالية:

أ. عمليات التنقيب والاستكشاف لتحديد مواقع المواد وأماكن تواجدها وحجم المخـزون أو المتوفر لتحديد جدوى استخراجه.

ب. استخلاص المواد من أماكنها واستخراجها وما يتطلبه هذا مـن أسـاليب فنيـة ومهـارات بشرية ووسائل وتجهيزات آلية.

ج. عمليات صناعية الغـرض منهـا إزالـة الـشوائب الرئيـسية العالقـة بـالمواد المـستخرجة لتيسير نقلها إلي المصانع الأخرى المستخدمة.

2/ الصناعات التحويلية أو التشكيلية:

تتميز هذه الصناعة بأن العمليات الإنتاجية فيها تقوم على إجراء تغيرات على شكل المادة بقـصد زيـادة فائـدتها في الاسـتعمال، وهـي الـصناعات الأكـثر شـيوعاً والتـي تقـدم معظمهـا للمستهلكين النهائيين المنتجات التي يشبعون بهـا حاجـاتهم المختلفـة وتتنـوع المنتجـات التـي تقدمها هذه الصناعات.

ومن أهم الصناعات التحويلية ما يلي:

أ. صناعة الحديد والصلب، وهي التي تختص بتحويل الحديد الخام إلي منتجات متنوعة.

ب. صناعة الغزل والنسيج والـصباغة والتجهيـز، يمثـل القطـن الخـام والـصوف الخـام أهـم عناصر المدخلات.

ج. الصناعات الكيماوية، مثل صـناعة الـصابون، صـناعة الأدويـة، وبعـض أنـواع الـصناعات الغذائية.

د. الصناعات الهندسية الثقيلة، صـناعة الـسفن والمعـدات الحربيـة والجـرارات والمولـدات الكهربائية.

ه. الصناعات الاستهلاكية المـستخدمة للمـواد الكيماويـة، وهـي الـصناعات التـي تـستخدم منتجات الصناعات الكيماوية الشاملة لعديد من المواد الكيماوية.

3/ الصناعات التحليلية:

وتنطوي هذه الصناعات على تحليل المادة الأولية إلي مواد مختلفة تحتفظ كل منها بطابعها الخاص وفوائدها الخاصة في مشتقاته ومن أمثلتها صناعة تكرار البترول حيث يحلل البترول إلي مشتقاته من البنزين والكيروسين والديزل وزيوت التشحيم.

4/ الصناعات الخلطية:

وهي الصناعات التي تقوم على أساس خلط باتخاذ مادتين أو أكثر للحصول على مادة أو سلعة جديدة لها منافع مختلفة ومن أمثلة ذلك صناعة الأسمنت والأدوية وغيرها.

5/ الصناعات التجميعية أو التركيبية:

هي نوع متطور من الصناعة الخلطية وتتميز بتجميع أجزاء من السلعة أجريت عليها عمليات إنتاجية سابقة ثم تركيبها مع بعضها بطريقة معينة حيث يكون الناتج سلعة جديدة لها استعمالها الخاص، مثال على ذلك الصناعات الكهربائية بمختلف أشكالها وكذلك صناعة السيارات والدراجات وقد تكون الأجزاء التي ركبت منها السلعة متشابهة من حيث المادة أو المواد المكونة لها مثل صناعة الملابس.

نظم الإنتاج:

يعني بنظم الإنتاج توضيح الأنواع المختلفة لنظم الإنتاج المطبقة في المنشآت الصناعية من حيث خصائصها والصناعات والمنتجات التي ترتبط بها وانعكاس كل ذلك على طبيعية المدخلات والعمليات الإنتاجية والمخرجات الخاصة بتلك النظم، كما أن فكرة التنظيم الصناعي، ونظام المصنع الحديث بدأت بعد الثورة الصناعية وكان الدافع الأساسي وراء إتباع نظام المصنع الحديث، كبر حجم الأسواق وزيادة حدة المنافسة بين أصحاب الأعمال والمصانع.

أنواع نظم الإنتاج المطبقة في الصناعة:

رغم اختلاف الصناعات التحويلية السابقة من حيث نوعية نشاطاتها وعملياتها الصناعة ومنتجاتها إلا أنها تتفق جميعها في شيء واحد وهو: (أنها

تعتمد على نظام إنتاج يتم من خلاله تحويل المواد الخام والأجزاء إلي منتجات نهائية ذات مواصفات واستخدامات متعددة).

وهناك نظم إنتاج مطبقة في الحياة العملية يرتبط تحديدها بنوع الصناعة التي تعمل فيها المنشاة وطبيعة منتجاتها والخصائص المميزة للطلب على هذه المنتجات ويمكن تقسيم نظم الإنتاج المختلفة إلي عدة أنواع هي:

1. نظام الإنتاج المستمر.
2. نظام الإنتاج المتقطع (حسب الطلب).
3. نظام الإنتاج الواسع (المجموعات الآلية).
4. نظام الإنتاج بالدفعات.
5. تكنولوجيا المجاميع.

ولكل من هذه النظم خصائص مميزة يمكن إجمالها فيما يلي:

أولاً: نظام الإنتاج المستمر:

بموجب هذا النظام يتم إنتاج سلعة واحدة وبكميات كبيرة جداً مع اعتماد إستراتيجية الإنتاج بهدف الخزن، وتكون طريقة الصنع ومواصفات السلعة المنتجة ثابتة لفترة طويلة.

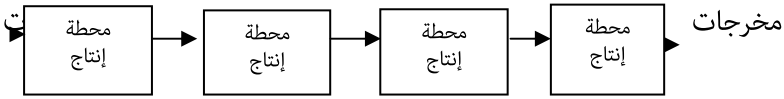
ويستخدم هذا النوع من النظم في الصناعات التالية:

- صناعة المواد الكيماوية.
- الصناعات الأخرى المترتبة على صناعة المواد الكيماوية وتشمل صناعة الصابون والأسمنت والأدوية والزجاج.
- الصناعات الهندسية الخفيفة مثل السيارات والأجهزة المنزلية وغيرها من المنتجات المماثلة.

وتتلخص أهم خصائص النظام الإنتاج في تلك الحالة فيما يلي:

- يختص بإنتاج منتجات نهائية متماثلة (نمطية).
- ضخامة حجم الإنتاج من كل نوع واستمرارية إنتاجها.
- قلة تنوع المنتجات.
- استخدام آلات متخصصة وارتفاع الآلية.
- قلة عدد العمالة المستخدمة وانخفاض المستوى المهاري المطلوب توافره فيها

- استخدام كميات كبيرة من المواد النمطية.
- الآلات يتم تنظيمها في خطوط إنتاج كما في النموذج التالي:



عيوب نظام الإنتاج المستمر:

- ضرورة توافر طلب كبير على منتجات الخط الإنتاجي وذلك لأن آلات الخط الإنتاجي آلات متخصصة ومصممة لإنتاج منتج معين ويصعب تعديلها لإنتاج منتج آخر.
- التكلفة الاستثمارية لإنشاء الخط الإنتاجي مرتفعة وبالتالي فإن درجة المخاطرة مرتفعة.
- ارتفاع تكلفة تخزين المنتجات التامة الصنع حيث أن الإنتاج عادة يكون للتخزين.

ثانياً: نظام الإنتاج المتقطع (حسب الطلب):

يضم هذا النوع المنتجات الصناعية التي تتسم بصغر حجم كمية الإنتاج المطلوبة أو في هذا النوع نجد أن المنتج قد يتم إنتاجه مرة واحدة أو يتكرر إنتاجه ولكن بكميات صغيرة جداً.

ومن أهم الخصائص المميزة لهذا النظام ما يلي:

- يستخدم في الصناعات ذات الإنتاج والطلب المتغيرين.
- تنظيم معدات الإنتاج في خطوط إنتاج رئيسية وفرعية.
- المعدات المستخدمة متخصصة.
- الخط الإنتاجي يستخدم في إنتاج أكثر من منتج نمطي.
- يدخل في إنتاج المنتجات مجموعة كبيرة من الأجزاء المصنوعة والمشتراة من خارج المنشأة.
- تتعقد عملية الرقابة على الإنتاج في هذا النظام نظراً لاختلاف المسالك الصناعية التي تتطلبها المنتجات وأجزائها بسبب عدم استقرار الطلب عليها واختلافها بين دورة إنتاجية وأخرى.

ثالثاً: نظام الإنتاج الواسع (المجموعات الآلية):

يعتبر هذا النظام من أهم التطورات الحديثة في مجال إدارة الإنتـاج أو تـم تطـويره حتـى يمكن التغلب على المـشاكل التـي تـرتبط بنظـام الإنتـاج المتقطـع ونظـراً لأن قطـاع الـصناعات الهندسية أو الصناعات الثقيلة الأخرى، يمثل أهمية كبيرة في مجـال تطـوير المـستوى الـصناعي والاقتصادي للمجتمعات.

وبموجب هذا النظام يتم إنتاج عدد كبير من نوعيات السلع المتماثلة وبكميات كبيرة، كما هو الحال في مصانع المعدات الكهربائية ومصانع السيارات.

ومن أهم الخصائص المميزة لهذه الصناعات هي:

- التعقد الفني للعمليات الصناعية وتشابكها.
- ارتفاع درجة تعقيديه منتجات هذه الصناعة.
- التقدم الفني في مجالات البحوث وتطوير المنتجات الهندسية.
- غالباً ما تختلـف مواصـفات وتـصميمات المنتجـات مـن عميـل إلي آخـر وأحيانـاً تختلـف المواصفات المطلوبة لنفس العميل من وقت لآخر.

رابعاً: نظم الإنتاج بالدفعات:

يسمى أيضاً نظام الإنتاج المتقطـع، حيـث تطـرح الـسلع بـدفعات وفقـاً لجـداول الإنتـاج والكميات والمواصفات المحددة وفقاً لحاجة السوق، حيث تعتمـد إسـتراتيجية الإنتـاج حـسب الطلب، كما في صناعة الصوابين ومعجون الأسنان.

خامساً: نظم تكنولوجيا المجاميع:

يسمى أيضاً خلايا التصنيع، حيث يطرح المصنع الأجزاء والمكونـات للمنـتج وفقـاً لجـداول الإنتاج وبالكميات والمواصفات التي تحدد وفقـاً لحاجـة الـسوق، وتعتمـد إسـتراتيجية الإنتـاج حسب الطلب كما في صناعة الأحذية والدوائر الكهربائية وغيرها.

إستراتيجيات إدارة الإنتاج والعمليات:

تعريف إستراتيجية العمليات: Operations Strategy

هي خطة طويلة الأجـل لتوجيـه كيفيـة أداء عمليـات التـشغيل أو الإنتـاج بالمنظمة وبغرض إنجاز أهدافها لإنتاج الـسلع أو تقـديم الخـدمات، ويجـب أن

تتسق إستراتيجية العمليات مع إستراتيجية العمليات وإستراتيجية المنظمة ككل.

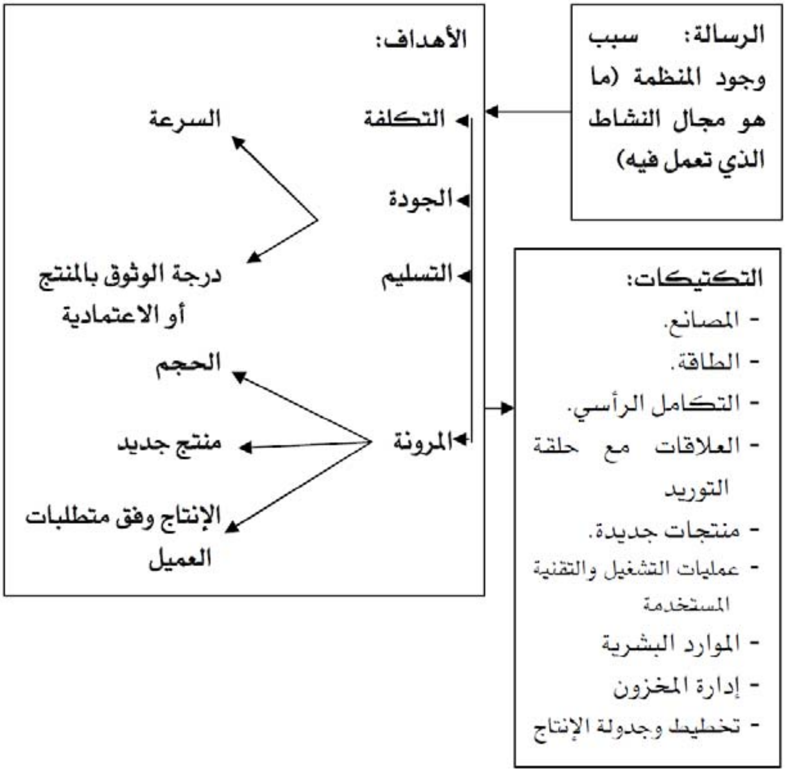
وترتبط إستراتيجية الأعمال بعناصر مثل: نوع المنتجات، عمليات التشغيل، الأساليب، والموارد التشغيلية، الجودة، التكاليف، أزمنة التوريد، والجدولة.

الخطوات العامة لإعداد إستراتيجية العمليات:

1. الاسترشاد بالإستراتيجية الكلية للمنشاة (الرسالة والأهداف) في تحديد المتطلبات الأساسية لإستراتيجية العمليات.
2. الاسترشاد بالإستراتيجية الكلية في إعداد إستراتيجية وحدة الأعمال
3. الاسترشاد بإستراتيجية وحدة الأعمال أو النشاط في تحديد المتطلبات الأساسية لإستراتيجية العمليات.
4. تحليل جوانب التميز الداخلية للإنتاج والعمليات (السعر، الزمن، الجودة، المرونة) والتي تحقق ميزة تنافسية للمنشأة.
5. تفهم الاتجاهات الهامة فى الصناعة ومواقع المنافسين الرئيسيين حالياً ومستقبلاً وجمع المعلومات عن مدى التطور والتقدم التكنولوجي الحالي والمستقبلي فيما يتعلق بالإنتاج والعمليات (الاستكشاف البيئي).
6. صياغة إستراتيجية العمليات (برامج عمل واسعة).
7. البدء في تنفيذ إستراتيجية العمليات من خلال إعداد كل برامج العمل المحددة، إعداد الموازنات، والرقابة على الإستراتيجية من خلال مؤشرات الأداء الخاصة بالإستراتيجية المختارة.

العناصر المكونة لإستراتيجية العمليات:

قبل وضع إطار لإستراتيجية العمليات، من الضروري التركيز على تحقيق التوافق بين إستراتيجية العمليات وبقية الإستراتيجيات الوظيفية للمنشأة مثل: إستراتيجية التسويق، التمويل، الموارد البشرية يتضمن الإطار المقترح لإستراتيجية العمليات ثلاث مستويات على النحو التالي (الشكل أدناه):



العناصر المكونة الإستراتيجية العمليات

أولاً: الرسالة: Mission

تعتبر رسالة المنظمة عن السبب في وجودها، أو هي تحديد لمجال النشاط الذي تعمل فيه المنظمة، وتتفاوت كل رسالة من منظمة إلي أخرى اعتماداً على طبيعة مجال النشاط، ومن المهم أن يكون لكل منظمة جملة أو عبارة واضحة وبسيطة تعبر عن مجال نشاطها ويتم تحقيق الرسالة أو الأهداف من خلال الإستراتيجية.

ثانياً: الأهداف: Objectives

يتطرق هذا المستوى الثاني إلي أهداف إدارة العمليات ويقدم مجموعة محددة بدقة من الأهداف وقابلة للقياس بما يساعد الشركة على إنجاز رسالتها وتشتمل الأهداف على:

-هدف التكلفة (Cast).   -هدف الجودة (Quality).

-هدف التسليم (Delivery).   -هدف المرونة (Flexibility).

ثالثاً: التكتيكات: Tactical Steps

تعتبر التكتيكات بمثابة أساليب أو تصرفات أو قرارات لإنجاز هدف معين، ويمكن التفرقة بين عشرة تكتيكات لمساعدة إدارة العمليات على إنجاز أهدافها:

1/ المصانع: Facilities

قرارات تتعلق بمواقع المصانع ونطاق اهتمامها وبقية التسهيلات.

2/ الطاقة الإنتاجية: Capacity

قرارات تتعلق مدى أهمية وتوقيت توسيع الطاقة الإنتاجية.

3/ التكامل الرأسي: Vertical Integration

ويتعلق بقرارات التصنيع أو الشراء.

4/ إدارة الجودة: Quality Management

تركز على الأدوات، البرامج، والأساليب المستخدمة لإنجاز أهداف الجودة.

5/ العلاقات مع حلقة التوريد: Supply Chain Relationships

تركز على العلاقات مع منافذ البيع والعملاء في حلقة التوريد الخاصة بالشركة.

6/ منتجات جديدة: New Products

تشتمل على الإجراءات والهياكل التنظيمية التي تسهل من تقديم منتجات جديدة.

7/ عمليات التشغيل والتقنية المستخدمة: Process and Technology

تتطرق إلي اختيار عمليات الإنتاج ومستوى الآلية المطلوبة.

8/ الموارد البشرية: Human Resources

تشمل اختيار، ترقية، إحلال، ومكافأة العاملين.

9/ إدارة المخزون: Inventory Management

تشتمل على قرارات تتعلق بالشراء، التوزيع، الإمدادات، وتوقيت وكيفية إصدار طلب الشراء.

10/ تخطيط وجدولة الإنتاج: Production Planning and Scheduling

تركز على نظم مراقبة وتخطيط الإنتاج.

الإستراتيجيات العامة في مجال الإنتاج والعمليات:

يمكن القول بأن هناك أربعة إستراتيجيات عامة يمكن للقائمين على إدارات الإنتاج والعمليات إتباعها، ويعتبر النوعين الأول والثاني من الإستراتيجيات التقليدية بينما النوعين الثالث والرابع من الإستراتيجيات الحديثة.

1/ إستراتيجية تدنيه التكلفة: Cost Minimization

تهدف هذه الإستراتيجية إلي تحقيق تكلفة أقل بالمقارنة مع المنافسين ويتحقق ذلك من خلال: وفورات (اقتصاديات) الحجم الكبير، وفورات منحنى التعلم والخبرة، استغلال الطاقة الإنتاجية، التكامل الرأسي، الاختيار السليم لمواقع المصانع، وزيادة الإنتاجية.

2/ إستراتيجية تمييز المنتج: Product Differentiation

هناك عدة مداخل لتمييز منتج إحدى الشركات عن الشركات المنافسة وهي: تشكيلات مختلفة للمنتج، سمات خاصة بالمنتج، تقديم خدمة ممتازة، وثوق المنتج، الريادة التكنولوجية، مدى واسع من الخدمات المقدمة، خط متكامل من المنتجات، وأخيراً سمعة جيدة.

3/ الإستراتيجيات المعتمدة على الجودة: Quality Based Strategies

تركز على إشباع حاجات العميل من خلال إدخال الجودة في كل الأعمال التي تقوم بها المنظمة، لا يعني هذا تحقيق جودة المنتج أو الخدمة فقط ولكن تحقيق الجودة في كل العمليات المرتبطة بهذا مثل التصميم، الإنتاج، وخدمات ما بعد البيع.

4/ الإستراتيجية المعتمدة على الزمن: Time Based Strategies

تركز على تخفيض الزمن المطلوب لتنفيذ الأنشطة المختلفة لعملية ما، ويكمن المنطق وراء تحفيض الزمن في عدة مبررات: خفض التكلفة بشكل عام، زيادة الجودة، سرعة ابتكارات المنتج، وتحسين الخدمة المقدمة للعميل.

أساليب إدارة الإنتاج:

يعني بأساليب إدارة الإنتاج- عن عرض بعض الأساليب التي يستخدمها مدير العمليات والإنتاج في وضع خطط الإنتاج وتشغيلها ومراقبتها حتى يسهل عليه تحقيق أهداف نظام الإنتاج طبقاً لمعايير الكمية والجودة والتكلفة والوقت المحدد لكفاءة النظام.

وهناك أساليب كثيرة متاحة أمام مدير الإنتاج والعمليات لكي يؤدي هذه المهمة نذكر منها ما يلي:

1. تخطيط برنامج البيع.
2. تخطيط برنامج الإنتاج.
3. الجدولة والتحليل.
4. وضع برامج التسهيلات اللازمة لتنفيذ برنامج الإنتاج.
5. وضع نظام يحكم تحميل الطلبيات على التسهيلات الإنتاجية بالمصنع.
6. تنظيم عمليات التخزين.
7. الرقابة على المخزون.

وسنقتصر على عرض سريع ومبسط لأحد أساليب تخطيط ومراقبة الإنتاج وهو الخاص بالجدولة والتحليل.

أسئلة وتطبيقات:

- أذكر مع الشرح الأنشطة المباشرة لوظيفة إنتاج السلع والخدمات؟
- أذكر مع الشرح الأنشطة غير المباشرة لوظيفة إنتاج السلع والخدمات؟
- عدد أنواع الصناعات؟
- ما هي أنواع نظم الإنتاج المطبقة في الصناعة؟
- وضح بالشرح الموجز إستراتيجيات إدارة الإنتاج والعمليات؟
- أذكر مع الشرح الإستراتيجيات العامة في مجال الإنتاج والعمليات؟
- ما هي أساليب إدارة الإنتاج؟

الفصل الثالث

النظام الإنتاجي

تعريف ومفهوم إدارة الإنتاج والعمليات:

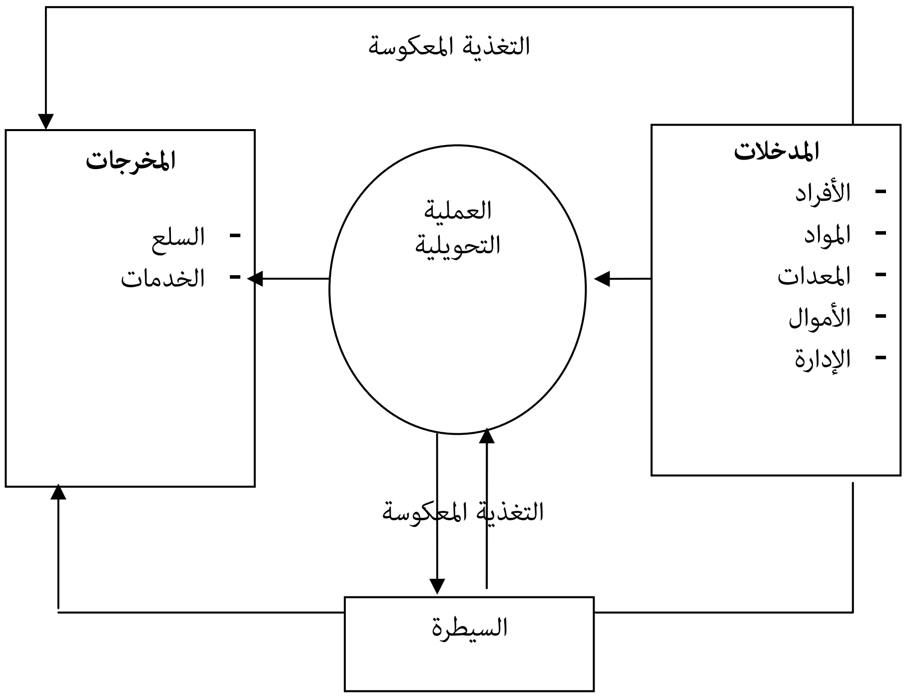
الإنتاج يعني إيجاد السلع والخدمات كما يعرف أيضاً تفاعل موارد الإنتاج كـالمواد الأوليـة والخامات المختلفة والقوي العاملة والمعدات المتنوعة بالإضافة إلى الأموال. كما يعـرف الإنتـاج بأنه مجموعة الأنشطة والفعاليات المتعلقة بالعملية التكنولوجية التي تؤدي إلى إجراء تغيير أو تحويل في شكل المادة إلى شكل آخر (سلعه) وفقاً لمواصفات محددة بواسـطة عمليـات معينـة تسمي أنظمة العمليات.

وتتطلب عملية إدارة الإنتاج والعمليات من المديرين معرفة ما يجب أن يقوم بـه الأفـراد في المنظمة وتحديد ما يجب انتاجه من السلع والخدمات وكيفية تعريـف هـذه المنتجـات إلى العملاء بأعلى كفاءة تمكن المنظمة من تحقيق أهدافها.

ويأخذ الإنتاج أشكالاً مختلفة ومتعددة من العمليات التحويلية كما مبين في الشكل (1/1) وتشمل الفعاليات المختلفة لإدارة الإنتاج والعمليـات عـلى تنظـيم العمـل. واختيـار العمليـات وترتيب مواقع محطات العمل المختلفة واختيار مواقع الطاقـات وتـصميم الوظـائف والأعـمال وقياس الأداء والسيطرة على الجـودة وجدولـة الأعـمال وإدارة المـواد وأخـيراً تخطـيط الإنتـاج. ولغرض إدارة العمليات بصورة كفوءة فإن المدراء بحاجة ماسة إلي الكوادر الفنية الجيدة التـي تتمتع بمهارات سلوكية كفوءة.

وكما موضح في الشكل (1/1) فإن نظام إدارة الإنتاج عبـارة عـن مجموعـة مـن المـدخلات التي يتم تفاعل بعضها البعض من خلال العمليات الإنتاجية التحويلية تحـصل عـلى مجموعـة من المخرجات بالإضافة إلى السيطرة بواسطة التغذية الراجعة. مما يعني أن نظام إدارة الإنتـاج يحتوي على خمسة عناصر أساسية هي: المدخلات والعملية التحويليـة والمخرجـات والـسيطرة والتغذية الراجعة.

شكل (1/1) النظام الإنتاجي



وأصبح بالإمكان توصيف الإدارة في نظام إدارة الإنتاج على أنها العنصر الحركي الذي يتفاعل في كل وظيفة من وظائف الأعمال المالية والأفراد والمخازن والتسويق، وبدون قيادة إدارة الإنتاج للعمليات التطبيقية المختلفة، تبقي موارد الإنتاج جامدة ولن تصبح مخرجات مطلقاً، لأن جودة وكفاءة الإدارة والفعاليات التي تقوم بها تحدد نجاح هذا النمط أو ذلك من الأعمال.

ونخلص القول أن مفهوم إدارة العمليات الإنتاجية من خلال الوظائف التقليدية: التخطيط، التنظيم والسيطرة والتي تهدف إلى تصنيع السلع بكميات والجودة المطلوبة وبأقل تكلفة ممكنة.

طبيعة وأهمية إدارة الإنتاج:

تتداخل مهام إدارة الإنتاج والعمليات بحيث تشتمل إدارة المخزون من المدخلات المختلفة، وجدولة الإنتاج وتصميم السلع وتصميم العمليات التي يتم من خلالها تنفيذ العمليات الإنتاجية ثم نظم المكافآت والرقابة والصيانة وقياس الأداء.

وتتركز أهمية إدارة الإنتاج والعمليات فيما يلي:

1. تعتبر إدارة الإنتاج والعمليات من الإدارات الهامة لأي منظمة أيا كان نوعها.
2. تمثل إدارة الإنتـاج والعمليـات الكيفيـة التـي يـتم بهـا إنتـاج الـسلع والخـدمات التـي يحتاجها المجتمع.
3. إدارة الإنتاج والعمليات تؤدي إلى زيادة الإنتاج والإنتاجية وبالتالي زيادة الـربح ونجـاح المشروع.
4. أن اختلاف طبيعـة نـشاط إدارة الإنتـاج والعمليـات مـن منظمـة إلى أخـرى يـؤدي إلى اختيار نظام التشغيل الأمثل لكل منظمة.
5. الإدارة الكفؤة للإنتاج والعمليات تؤدي إلى تحسين الأداء وتحقيق أهداف المنشأة.

أهداف إدارة الإنتاج والعمليات:

لكل إدارة سواء كانت أنتاج أو تسويق أو إدارة مالية أو أفراد أهـدافاً وظيفيـة متخصـصة تتكامل مع بعضها البعض لتحقق الهدف العام للمنظمة وتهدف إدارة الإنتاج إلى:

أ/ رضا المستهلك:

حيث يقوم النظام الإنتاجي بنتاج سلعة أو خدمة يرغبها المستهلك لأبد أن تتناسب تكلفة هذه الخدمة أو السلعة مع إشباعها لرغبات المستهلك فالعميل يرغب في سلعة بجودة تناسب تكلفتها.

ب/ الإنتاجية المرتفعة:

الهـدف الـذي تـسعي إليـه إدارة الإنتـاج والعمليـات هـي الحـصول عـلى أعـلي إنتاجيـة والإنتاجية المرتفعة تتحقق من خلال الاستخدام الكفء لكافة المراكـز المتاحـة للإنتـاج وعنـدما تحقق إدارة الإنتاج هذا الهدف فإنها تنجح فى تحقيق أهداف المنظمة.

ت/ الإنتاجية المرتفعة:

تصبح الإنتاجية العالية هي الهدف الذي تسعي إليه إدارة الإنتاج والعمليـات مهـما اختلـف شـكل النـشاط، فـإن الإنتاجيـة المرتفعـة لا تـأتي إلا مـن خـلال

الاستخدام الأمثل لكافة المواد المتاحة للإنتاج، وحتى ما نجحت إدارة في تحقيق إنتاجية عالية نجدها ناجحة أيضا في تحقيق أهداف المنظمة.

أنشطة إدارة الإنتاج:

المهام التي تقوم بها إدارة الإنتاج لا تختلف عن المهام التي تقوم بها الإدارة العامة وهي:التخطيط -التنظيم –التوجيه-الرقابة –التوظيف- التحديث والابتكار-التنسيق.

1/ التخطيط: ويشمل ترجمة التقديرات للطلب أي:

-تخطيط الإنتاج -الاحتياجات من العمالة. -المعدات.

-الآليات. -تخطيط الميزانية.

-الأفراد العاملين والخبرة التنفيذية.

-تطوير الطرق التشغيلية بما فيها العمليات التحويلية وتصميم المنتج نفسه.

2/ الرقابة: تعني كل العمليات في مجال الإنتاج التي تتحكم في الأداء ومقارنتها بالمعايير المخططة أو الموضوعة مسبقاً وهذا يعني:

-وضع نظم معينة لقياس الأداء. -عملية التفتيش.

3/ التنسيق: وهو التأكد من أن كل الوحدات المشاركة في الإنتاج تعمل بصورة متكاملة مثلاً المشتريات توفر المواد المطلوبة بالتشاور مع الفنيين ومفتشي الرقابة، كذلك توافق المواصفات والتصميم مع الموارد المتاحة.

4/ التنظيم: ويعني التأكد من أن كل متطلبات الإنتاج قد استوفيت وذلك بتوفير وسائل الاتصالات حتى لا تنعزل إدارة الإنتاج عن بعضها.

5/ التوجيه: وهو مهمة تحفيزية تأتي من الإدارة وموجهة للعاملين وتعني القيادة السليمة واتخاذ القرارات المناسبة التي تؤثر على سير العمليات في الظروف العادية والتي تستدعي تغيير المسار في الظروف المتغيرة لمواكبة الاحتياجات.

6/ الابتكار والتحديث: وهي أهم وظيفة لإدارة الإنتاج وذلك لسرعة التقدم العلمي والتكنولوجي لاكتشاف طرق ووسائل جديدة للإنتاج ويمكن لإدارة الإنتاج القيام بهذا العمل عن طريق:

-إجراء البحوث -عمل التدريب اللازم والتأهيل المطلوب للعاملين.

7/ **التوظيف**: تهتم إدارة الإنتاج بوضع المواصفات المطلوبة للأشخاص الذين يعملون في إدارة الإنتاج سواء كانت المواصفات تأهيلية أو خبرة (الوصف الوظيفي والمواصفات الوظيفية) أي شغل الشخص المناسب في المكان المناسب.

تحليل نقطة التعادل:

يمكن تحديد نقطة التعادل التمويلي بطريقتين هما الطريقة الرياضية والطريقة البيانية .

أولاً: الطريقة الرياضية: يستخدم فيها المعادلة التالية:

حيث إن : $$\text{ن} = \frac{\text{م ف}}{1 - \frac{\text{غ}}{\text{ع}}}$$

ن: هي مستوى الأرباح قبل الفوائد والضرائب الذي يحقق التوازن بين بدائل التمويل.

م: مبلغ القرض في حالة استعمال الرفع المالي.

ف: سعر الفائدة على القرض.

ع: عدد الأسهم العادية في حالة عدم الاقتراض (عدم استعمال الرفع المالي).

عَ : عدد الأسهم العادية في حالة استعمال أموال الاقتراض.

للوصول إلى نقطة تعادل واحدة يشترط ثبات سعر الفائدة، (ف) لجميع البدائل وثبات سعر بيع السهم العادي لجميع البدائل أيضاً وبالعدم فإنه من المتوقع أن تكون هناك أكثر من نقطة توازن. يمكن أيضاً تحديد نصيب السهم العادي من الأرباح EPS (Earning Per share) باستخدام المعادلة التالية:

EPS= (1– ض) (ن – م ف)

ع أو عً حسب البديل المستعمل، حيث إن:

ض : هي معدل الضريبة.

ن : مستوى الأرباح قبل الفوائد والضرائب.

م : مبلغ القرض.

ف : سعر الفائدة أو تكاليف الأموال المقترضة.

ع : تستعمل إذا كان البديل يخلو من أموال الاقتراض.

عَ : تستعمل إذا كان البديل يحوى على أموال الاقتراض.

مثال (1):

إذا كان عدد الأسهم العادية في إحدى الشركات مائة ألف سهم وحقوق المساهمين مائتين ألف دينار، منها 40 ألف دينار أسهم ممتازة، تبلغ أرباحها 10%. فالمطلوب حساب نصيب السهم من الأرباح إذا كان صافي الربح بعد الضرائب 60 ألف دينار.

الحل:

نصيب الأسهم الممتازة من الأرباح = 40,000 × 10%

= 4 ألف دينار

نصيب السهم العادي من الأرباح = 60,000 - 4000

= 0.56 دينار

100.000

مثال (2):

ترغب أحدى الشركات في الحصول على تمويل لاستثماراتها قدره مليون وخمسمائة ألف دينار، وأمامها بدبلين للحصول على هذا المبلغ هي:

أ. بيع أسهم عادية بسعر 15 ديناراً للسهم العادي الواحد.

ب. بيع سندات تحمل فائدة 10%.

وإذا علمت أن رأسمال الشركة المدفوع 4 ملايين دينار، والقيمة الاسمية للسهم عشرة دينارات، والأرباح المتوقعة من هذا الاستثمار 800 ألف دينار قبل الفوائد والضرائب ومعدل الضريبة 40%.

المطلوب:

أ. حساب نقطة التعادل.

ب. حساب نصيب السهم العادي من الأرباح.

ج. التوصية بأي من البديلين.

الحل:

أ. نقطة التعادل = $ن = \frac{م\ ف}{1 - \frac{ع}{ع}}$

م = المبلغ المقترض في حالة البديل ب= 1,500,000 دينار

ف = سعر الفائدة = 10%

ع = عدد الأسهم = عدد الأسهم القديمة + عدد الأسهم الجديدة

ع = 4,000,000 + 1,500,000 = 500,000 سهم

في حالة البديل (أ)

15 10

ع = 4,000,000 + صفر = 400,000 سهم في حالة البديل (ب)

10

ن = 1,500,000 × 10% = 150000

1- 400,000 1

500,000 5

= 5×150,000 = 750,000

1

أي أن نقطة التعادل = 750,000 دينار

ب. حساب نصيب السهم العادي من الأرباح (EPS) عند مستوي التوازن لكل بديل:

نصيب السهم العادي من الأرباح (EPS) = (1- ض) (ن – م ف)

ع

* نصيب السهم العادي من الأرباح في حالة البديل (أ)

EPS = (١ –٠.٤) (٧٥٠ ألف – صفر) = ٠.٩ دينار

٥٠٠ ألف

* نصيب السهم العادي من الأرباح في حالة البديل (ب)

$$EPS = \frac{(١ - ٠.٤)\ (٧٥٠,٠٠٠ - ١,٥٠٠,٠٠٠ \times ٠.١٠)}{٤٠٠,٠٠٠}$$

$$= \frac{(٠.٦)\ (٧٥٠,٠٠٠ - ١٥٠,٠٠٠)}{٤٠٠,٠٠٠} = ٠.٩ \text{ دينار}$$

يلاحظ أنه عند مستوي 750,000 دينار من الأرباح قبل الفوائد والضرائب لا يختلف حجم EPS باختلاف طريقة التمويل.

ج. التوصية بأي من البديلين:

تبين لنا من الحل أن نقطة التعادل هي 750 ألف دينار وينص المثال على أن الأرباح المتوقعة بعد التمويل هي 800 ألف دينار قبل الفوائد والضرائب وتقول القاعدة إذا كانت الأرباح قبل الفوائد والضرائب المتوقعة بعد التمويل أكبر من نقطة التعادل فإن أفضل بديل هو البديل الذي يحتوي على أكبر قدر ممكن من أموال الاقتراض أي البديل (ب) في هذا المثال، وذلك لأنه سيؤدي إلى زيادة EPS أكثر من غيره ولا ثبات ذلك نستخرج EPS لكل بديل عند مستوي أرباح 800 ألف دينار قبل الفوائد والضرائب كما يلي:

EPS في حالة البديل (أ)

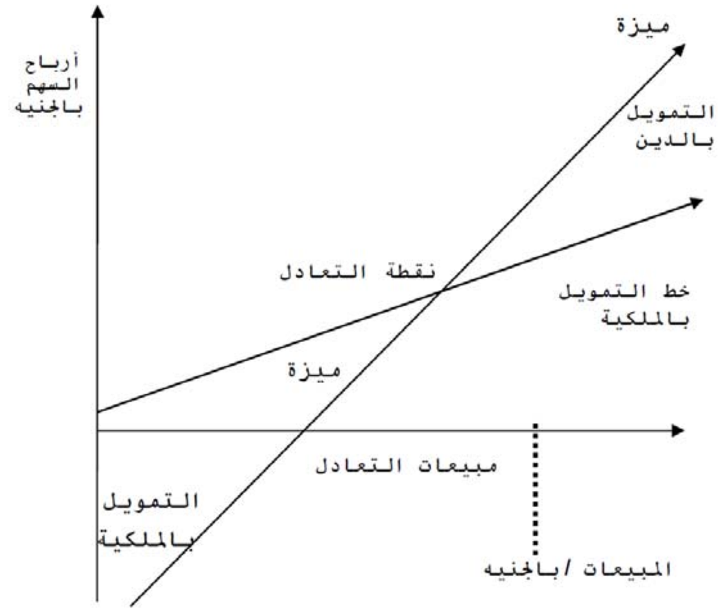
$$= \frac{(١ - ٠.٤)\ (٨٠٠ \text{ ألف} - \text{صفر})}{٥٠٠ \text{ ألف}} = ٠.٩٦ \text{ دينار}$$

EPS في حالة البديل (ب)

$$= \frac{(١ - ٠.٤)\ (٨٠٠,٠٠٠ - ١,٥٠٠,٠٠٠ \times ٠.١٠)}{٤٠٠,٠٠٠} = ٠.٩٨$$

يلاحظ أن EPS الناتج عن استعمال البديل (ب) هو أكبر من EPS الناتج عن البديل (أ).

ثانياً: الطريقة البيانية: يتم في هذه الطريقة تمثيل المبيعات على المحور الأفقي، وأرباح السهم، على المحور العمودي. وتعتبر النقطة التي يتقاطع فيها هذان الخطان هي نقطة التعادل التمويلي. Financial Break Even Point كما هو موضح بالشكل التالي:



يوضح الشكل بأن عند مستوى مبيعات أقل من مبيعات التعادل، يتم التمويل بالأسهم لأنها تحقق أرباحاً للسهم أعلى من أرباح التمويل بالاقتراض، أما في حالة ارتفاع المبيعات عن مستوى التعادل، فإنه يفضل التمويل عن طريق الاقتراض لأنه يحقق أرباحاً أعلى السهم.

خصائص نظام إدارة الإنتاج والعمليات:

لابد أن تتوفر خصائص معينة للنظام ليأخذ شكل النظام والخصائص العامة هي:

1. أهداف النظام.
2. معرفة إجراء النظام.
3. مدخلات ومخرجات النظام.
4. البيئة المحيطة بالنظام.
5. إدارة النظام.

خصائص إدارة الإنتاج والعمليات في العصر الحديث:

أتسمت إدارة الإنتاج والعمليات في العصر الحديث بعدة خصائص تمثلت في:

أ. استخدام الأسلوب العلمي في كل جوانب ووظائف العملية الإدارية والعمليات الفنية في كافة المجالات، صناعية أو خدمية.

ب. تطبيق مبدأ التخصص في الإنتاج بإنتاج منتج واحد أو التخصص في إنتاج جزء واحد من السعلة كالتخصص في إنتاج نوع واحد من السيارات والتكامل مع صناعات أخرى تتخصص في إنتاج جزئية من السيارات.

ج. التخصص الفني للمهارات واستخدام الماكينات التي أدت إلي الزيادة الهائلة في كميات الإنتاج ورفع الإنتاجية وتحقيق الإنتاج الكبير.

د. استخدام بحوث العمليات في مجال جدولة الإنتاج وحل المشكلات الإدارية واتخاذ القرارات.

ه. استخدام الهندسة الصناعية من حيث الاهتمام بالتصميم وتحسين وتركيب نظم متكاملة من المواد والآلات والمعدات.

و. الاستخدام المتزايد للحاسبات في معالجة البيانات ونظم المعلومات الحديثة.

ز. الإنتاج الكبير وتحقيق الإنتاجية العالية نتيجة التوسع في استخدام الماكينة.

علاقة إدارة الإنتاج والعمليات بالوظائف الأخرى:

تعتبر وظيفة الإنتاج من الوظائف الرئيسية في المشروع ونجدها تتكامل مع الإدارات الأخرى في سبيل تحقيق أهداف المشروع فإن كانت الإدارات الرئيسية في المشروع تمثل كل إدارة الإنتاج والعمليات، إدارة الموارد البشرية الإدارة المالية، إدارة المشتريات، التسويق والمبيعات، المالية، وسوف يتم تناول كل وظيفة وعلاقتها بإدارة الإنتاج:

1/ علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بإدارة الموارد البشرية:

وظيفة إدارة الموارد البشرية الرئيسية هي تزويد المنظمة بالكوادر البشرية المختلفة التي تمكنها من القدرة على تحقيق أهدافها ومن هنا ترتبط ارتباطاً وثيقاً بإدارة الإنتاج والعمليات سواء كانت إدارة تتولى إنتاج سلعة أو تقديم خدمة.

2/ علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بالإدارة المالية:

تتمثل مهمة الإدارة المالية للمشروع في توفير الأموال اللازمة لإنشاء المشروع ومن ثم توفير الأموال اللازمة لتسيير العمل وتغيير الخطط التي تحددها الإدارات المختلفة وبنفس القدر في حالة الخدمات تقوم بتوفير أدوات التشغيل اللازمة لأدوات الحكومة، ونجد أن إدارة الإنتاج والعمليات تقوم بعمليات محاسبة التكاليف وإدارة الإنتاج من حيث حساب التكلفة المتوقعة للإنتاج سواء كانت تكاليف إنتاج الوحدة أو تكلفة الإنتاج الكلية.

3/ علاقة وظيفة الإنتاج والعمليات بإدارة التسويق والمبيعات:

وظيفة التسويق هي الوظيفة التي تتولى أمر تسويق المنتج من مستودعات المنظمة إلي وصوله للمستهلك النهائي بالإضافة إلي تقديم خدمات ما بعد البيع، وتتكامل وظيفة التسويق مع وظيفة الإنتاج بحيث يعملان معاً على إكمال إدارة الإنتاج، فدورة الإنتاج لا تنتهي بإنتاج المنتج أو السلعة أو الخدمة وإنما تمتد إلي تسويقها ومن ثم توفير إيرادات يتم استخدامها في مستخدمات استجلاب مدخلات أخرى ومصاريف تشغيل تعمل على بدء دورة الإنتاج الجديدة ومواصلة الإنتاج.

4/ علاقة وظيفة الإنتاج بوظيفة الشراء:

ترتبط وظيفة الشراء ارتباطاً مباشراً بإدارة الإنتاج حيث كل مدخلات الإنتاج يتم توفيرها من خلال عمليات الشراء فانسياب الانتاج واستمراره لا يتم الا من خلال توافر مدخلات ومستلزمات الإنتاج، وتتبع إدارة الشراء لإدارة الإنتاج والعمليات نظراً لارتباطها الوثيق بإدارة الإنتاج ولضمان استمرار العمليات الإنتاجية دون توقف بينما تجدها في المنظمات في المشروعات التجارية أو المنظمات الخدمية تجدها إدارة قائمة بذاتها كما هو الحال في شركة سوداتل تتبع لها في الغالب إدارة المخازن.

5/ علاقة إدارة الإنتاج بالإدارات الأخرى المساعدة:

تتكامل إدارة الإنتاج مع الإدارات المساعدة الأخرى أو الوحدات الأصغر كإدارة أو وحدة البحوث والتطوير في المشروعات الصناعية الكبرى أو

وحدات الأمن والسلامة أو وحدة العلاقات العامة أو وحدة الجودة الشاملة بحيث يتم التنسيق لتكامل هذه الوحدات مع إدارة الإنتاج.

أسئلة وتطبيقات:

1. ما هو مفهوم إدارة الإنتاج والعمليات؟
2. وضح طبيعة وأهمية إدارة الإنتاج؟
3. أشرح أهداف إدارة الإنتاج والعمليات؟
4. أذكر مع الشرح الموجز أنشطة إدارة الإنتاج؟
5. ما هو تحليل نقطة التعادل؟
6. أذكر مع الشرح خصائص نظام إدارة الإنتاج والعمليات؟

الفصل الرابع

اتخاذ القرارات في النظام الإنتاجي

قرارات شراء المعدات الصناعية:

وتتعلق قرارات شراء المعدات الرأسمالية بالتكلفة المباشرة للإنتاج وبالتالي بالربحية ومدى القدرة على تحقيق عائد من الأموال المستثمرة بالمنظمة وفي نفس الوقت بما تلبي رغبة المستهلك أو العميل ومن ثم أيضاً يمكن المنظمة من النمو والتوسع والاستقرار مستقبلاً وقد تكون قرارات شراء المعدات الصناعية قرارات من أجل قيام المشروع أو قرارات من أجل إجراء توسعة الخطوط الإنتاجية الحالية كإضافة خط إنتاج جديد لذات المنتج أو لإنتاج منتج إضافي.

وقد يكون القرار لاستبدال معدات قائمة (Replacement) وذلك فيما يسمى بالإحلال والتبديل وقد يكون القرار أيضاً لرفع كفاءة الآلات بإضافة أجهزة لها أو قرارات بإضافة مرحلة من مراحل الإنتاج السابقة يمكن من تطوير المنتج السابق وكمثال لذلك مصانع إنتاج الحقن الطبية ذات الاستخدام الواحد (Disbsolle Seringe) حدث تطوير عليها بحيث أنه يستحيل استخدامها لأكثر من مرة حيث أنها تتحطم تلقائياً بعد الاستخدام الأول.

وفي الحالة الأولى قبل التطوير كانت الشركات المنتجة تكتفي بكتابة عبارة (Disposable) أي حقنة للاستخدام مرة واحدة إلاّ أنه إذا لم يتبع المستخدم هذا النصح يمكنه استخدامها مرة ثانية بحيث يمكن أن يعاد استخدامها بينما الحقنة بعد التطوير يستحيل استخدامها مرة ثانية حيث إن محاولة استخدامها لن تنجح لتحطمها التلقائي. ويتم هذا التطوير بإضافة مرحلة نهائية (إضافية) لمراحل إنتاج النوع العادي حيث يتم إضافة زوائد للأنبوب بعد استخدامها يصعب إرجاعها لسحب سائل آخر (دواء) مرة أخرى حيث أن عملية السحب الثانية يتحطم عندها الأنبوب. ولا شك أن قرارات شراء المعدات الصناعية أو الرأسمالية (التكنولوجية) تعتبر من القرارات

الهامة حيث إنها قرارات تؤثر على تكلفة الإنتاج بصورة مستمرة وعلى طاقة الإنتاج بصورة مستمرة وبالتالي لا بد لها من الدراسة الكاملة لكافة جوانب عملية الشراء واعتباراتها المختلفة من حيث تكلفة رأس المال المطلوب والصيانة اللازمة لتكلفة التكنولوجيا ومدى قدرتها الإنتاجية (طاقتها الإنتاجية) فمثلاً في محطات تكرير البترول والذي يتم ترحيله في كافة مراحله وفي التصدير (بشائر بالبحر الأحمر) بواسطة أنابيب ومحطات ضخ متتالية وبالتالي فلا بد من حسن اختيار هذه المضخات أو هذه الأنابيب عند الشراء والمفاضلة بين شراء أنابيب عمرها الافتراضي أطول أو أنابيب يتم استبدالها سنوياً تجنباً لعمليات الصيانة المتكررة ونجد أن هنالك بعض العقود المجددة للمفاضلة في قرارات الشراء لهذه المعدات كإمكانيات المنظمة أو المشتري ومدى وفرة رأس المال المشروع وطريقة التمويل وكل ما قلل الإنفاق للمعدات كلما أدى إلى زيادة ربحية المنظمة ولا بد للمنظمة أيضاً أن تحسن توقيت توفير هذه المعدات وشراءها وتحسن اختيار مصدر التوريد.

الاعتبارات المتعلقة باختيار مصدر التوريد:

وتشمل خصائص التشغيل تصميم المنتج والطاقة الإنتاجية والخصائص الهندسية وتوازن مراحل الإنتاجية وكثيراً ما تقع الدول النامية عند استيرادها للمعدات الرأسمالية تقع في فخ المورد وذلك بإعطائها تكنولوجية غير متوازنة تعرضها لحالات الاختناق في بعض المراحل أو حالات الطاقة العاطلة أو الانتظار بحيث وصول إنتاج المرحلة السابقة ويحدث ذلك نتيجة استيراد آلات غير متكافئة من حيث الطاقة من مرحلة إلى أخرى وليس المقصود بالتكافؤ في الطاقة الإنتاجية بين مرحلة إنتاج وأخرى أن يتساوى عدد الآلات في كل منها. بمعنى أن يكون في كل مرحلة آلتان أو ثلاث آلات وإنما المقصود أن تتساوى الطاقة الإنتاجية للمرحلة مع الطاقة الإنتاجية للمرحلة الأخرى. وسوف نتناول ذلك بالتفصيل –أي توازن طاقة الآلات- عند تناولنا لموضوع تخطيط الآلات. (الحملاوي، 1996م)

ومن الاعتبارات أيضاً الواجب مراعاتها مدى تناسب حجم المعدات اللازمة ومساحات التصميم الداخلي بالمصنع، كذلك مدى توفر المرونة في حركة

الآلة عند تحريكها أو تغيير موقعها ومدى احتياجاتها من الطاقة المحركة والقدرة على صيانتها وتكلفة ذلك ومدى خطورة وأمن تشغيل الآلة بمعنى توفير عامل الأمان عند استخدامها دون خطورة، ولا بد من الموازنة بين إيجابيات وسلبيات المورد حتى يتم اختيار أفضل بديل.

وهنالك ثمة عامل هام عند اتخاذ قرار شراء المعدات وهو اختيار أو اتخاذ قرار الشراء بواسطة لجنة أو قرار جماعي يشارك فيه أكثر من فرد، ويتخذ بالإجماع وتعتبر ميزة القرار الجماعي عند شراء المعدات الرأسمالية من أهم العوامل التي تؤكد على إمكانية ترشيد هذا القرار وقد تم تناول إجراءات الشراء ضمن مقرر إدارة المشتريات والمخازن تفصيلاً في فصول دراسية سابقة.

قرارات الأمثلية الجزئية والكلية:

وتعني الأمثلية الكليةOptimization : الوصول بأداء النظام الإنتاجي لمستوى الاستخدام الأمثل. أمّا الأمثلية الجزئية فتعني الوصول بمرحلة معينة لمستوى الاستخدام الأمثل كالقرارات التكتيكية التي تهدف إلى ترشيد استخدام مرحلة محددة أمّا قرارات الأمثلية الكلية فترتبط بالقرارات الإستراتيجية. ولا يشترط أن تكون كل القرارات التكتيكية في اتجاه القرارات الإستراتيجية بمعنى أن تكتيك مرحلة معينة قد لا يكون مفيداً للنتائج الكلية إنما هو هدف مرحلي فمثلاً قد يكون من القرارات التكتيكية لرئيس العمال زيادة حجم دفعة الإنتاج بهدف خفض التكلفة إلاّ أن الاستمرار في هذا القرار قد تكون آثاره ضارة بسبب إنتاج وتخزين كميات كبيرة باستمرار وقد يؤدي إلى قلة الإنتاج من أصناف أخرى تنتجها الشركة أو المصنع. (الحملاوي، 1996م)

درجة الحساسية للقرار

يقصد بدرجة الحساسية Sensitivity مدى استمرار صفة الأمثلية للقرار مع تغير الظروف التي يتخذ فيها القرار ويمكن توضيح ذلك مثلاً بالمثال التالي:

عند إجراء دراسة جدوى يتم تقدير تكلفة الإنتاج وفق موضوعية بنود تكلفة الإنتاج المقدرة كما يتم حساب كمية الإنتاج المتوقع إنتاجها وبالتالي

حجم البيع المقدر وفق أسعار البيع المتوقعة وفي هذه الحالة لا يمكن الجزم أو التأكد بأن الظروف سوف تستمر على وضعها مستمرة وإن كان هنالك احتمالات لتغيرها مستقبلاً فيتم إجراء اختبار للحساسية بافتراض أن أسعار البيع سوف تنخفض بنسبة مثلاً 10% أو 15% كذلك يتوقع أن تزيد التكلفة بنسبة مشابهة 10% أو 15% ومن ثم يتم الحساب وفق نسب التغير المحتملة ومن ثم يتم قراءة النتائج هل ستؤدي إلى الخسارة أم سيظل المشروع مربحاً وإذا وجد أنه بالإمكان تحقيق ربح برغم زيادة التكلفة وانخفاض سعر البيع يعتبر ذلك إيجابياً ويتخذ القرار.

وإذا حقق اختبار الحساسية خسارة تحفظ عند اتخاذ القرار ويتم تناول اختبار الحساسية تفصيلاً ضمن مقرر تقويم المشروعات في الوحدات اللاحقة.

أنواع التكاليف المتعلقة بالإنتاج:

وتنقسم التكاليف المتعلقة بالإنتاج إلى عدة أنواع تشمل التكاليف الثابتة والتكاليف المتغيرة وتكلفة الفرصة البديلة والتكلفة الغارقة.

ولا شك أنها تعتبر من أهم المعايير للتقييم الاقتصادي للنظام الإنتاجي وسوف نتناول هذه الأنواع فيما يلي باختصار (رشاد الحملاوي، 1996م)

أ/ التكاليف الثابتة Fixed Cost: وتشمل التكاليف المختلفة التي لا تتأثر بإنتاج وحدة أو وحدات مختلفة بمعنى أنها لا تتغير قيمتها في الأجل القصير كإيجار المباني والأرض وثمن الآلات أو المعدات المشتراة وأقساط سداد الأملاك كذلك العديد من التكاليف الإدارية والمالية وفوائد السندات وتكاليف التأمين ومرتبات الإدارة والمساهمة في المعاشات أو التأمينات الاجتماعية.

ويتم التفرقة بين التكاليف الثابتة والمتغيرة بقياس التكلفة فإذا كانت تتغير قيمتها بتغير مستويات النشاط كانت متغيرة وإذا كانت ثابتة لا تتغير بتغير مستويات النشاط فهي تكلفة ثابتة.

ونلاحظ هنا أن التكاليف الثابتة عند انخفاض حجم الإنتاج يزيد نصيب الوحدة منها ويقل نصيب الوحدة بزيادة الإنتاج.

ب/ التكاليف المتغيرة Variable Cost: وهي التكلفة التي تتغير طردياً مع تغير مستوى النشاط بحيث تزيد بزيادته وتقل بانخفاضه. وهي التي تعرف بالتكلفة المباشرة Direct Cost ولا تشمل تكلفة المواد الخام والعمل.

ج/ تكلفة الفرصة البديلة Opportunity Cost: وتعني الأرباح التي كان يمكن تحقيقها لو يتم اتخاذ قرار آخر وهي التي أضاعت القرار الحالي وعادة ما تكون الأرباح المحققة من القرار الحالي أكبر من الأرباح التي كان يمكن أن تتحقق من القرار البديل وإلاّ فكيف تم اختياره؟ ويحدث العكس إذا كان القرار البديل يتطلب تكلفة وإمكانيات غير متاحة لاتخاذه وبالتالي في هذه الحالة تكون تكلفة الفرصة البديلة أكبر.

ومن أمثلة تكلفة الفرصة البديلة كما يوردها دكتور محمد رشاد الحملاوي (1996م) الأرباح الضائعة لاكتتاب المال بسبب عدم استثمارها في سنوات تحقق عائد وكثيراً ما يصعب تحديد تكلفة الفرصة البديلة فمثلاً شاب التحق بالعمل بعد تخرجه من الثانوي دون دخوله الجامعة والفرصة البديلة هي فرصة تخرجه من الجامعة والعائد المتوقع الحصول عليه من عمله مقارنة بالعمل الجامعي أو الفرصة البديلة لدخول طالب كلية الآداب بدلاً عن دخوله كلية الطب والعائد المتوقع لكل منها ويتضح صعوبة تحويلها الفرصة البديلة إلى قيمة محددة.

د/ التكلفة الغارقة Sunk Cost: وتعني الاستثمارات التي تصرف على أي مشروع ويصعب استرجاعها إلاّ بعد نجاح المشروع، بمعنى أن استرجاعها لا يتم إلاّ تدريجياً ولا تعتبر التكلفة الغارقة استثماراً ضائعاً وإنما استثماراً عاطلاً لا يبدأ استرجاعه إلا بعد تشغيل المشروع.

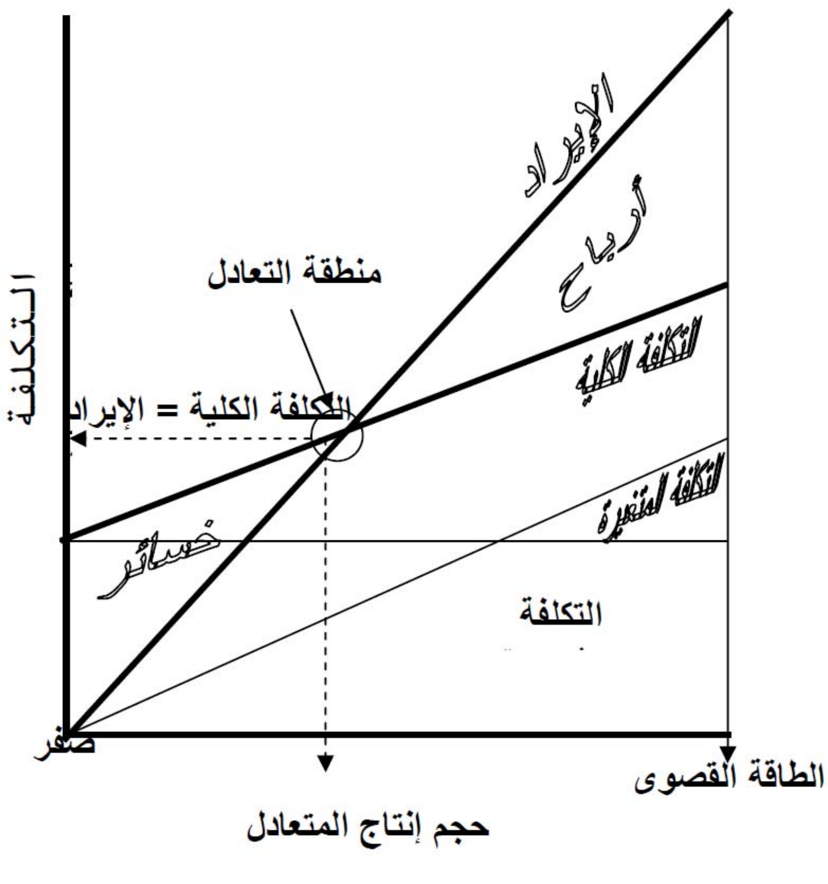
أما في الحالات النادرة التي يفشل فيها المشروع ولا يمكن تشغيله فتصبح تكلفة ضائعة ومثال لذلك تكلفة إنشاء مشروع مصنع قدو المتكامل بكبوشية.

ومن أمثلة التكلفة الغارقة أيضاً تكاليف التنقيب على البترول حيث يتم استردادها بعد نجاح التنقيب والبدء في استخراج البترول أمّا في حالة عدم نجاح التنقيب فتصبح التكلفة تكلفة ضائعة.

نقطة التعادل Breakeven Point :

وتعتبر نقطة التعادل من أهم معايير التقييم الاقتصادي للنظام الإنتاجي حيث إنها تعادل حجم الإنتاج الذي عنده يبدأ النظام الإنتاجي في تحقيق أرباح. وهي النقطة التي تتساوى عندها الإيرادات مع تكلفة الإنتاج أي لا تحقق أي خسارة أو ربح وأي إنتاج بعدها يمثل ربحية للنظام وقد تم تناولها في مقرر أصول الإدارة والتنظيم ومن خلال الأمثلة الموضحة لها وذلك بالفصل الدراسي الأول. ونتناول فيما يلي نموذج التعادل الخطي Linear Breakeven والرسم التالي يوضح نموذج التعادل الخطي حيث تمثل الخطوط البيانية المختلفة (كما هو بالرسم)

نموذج التعادل الخطي



وهنالك طرق أخرى لحساب نقطة التعادل بخلاف التعادل الخطي أي التعادل غير الخطي بحيث يتم حسابه بمعادلات غير خطية وذلك باستخدام الدوال غير الخطية خط الإيرادات وخط التكلفة المتغيرة وخط التكلفة الثابتة وخط التكلفة الكلية كما تمثل نقطة التقاء خطي الإيرادات والتكلفة الكلية نقطة التعادل التي تتساوى فيها التكلفة مع العائد وبعدها يحقق ربحية وقبلها يعتبر خسائر وعند إسقاطها على المحور الأفقي يتحدد حجم الإنتاج المحقق لها وعلى المحور الرأسي يتم حساب التكلفة أو الإيراد.

استخدامات نماذج التعادل في قرارات النظام الإنتاجي والتي تجد تفصيلاً عنها في بحوث العمليات، وتستخدم هذه النماذج في قرارات شراء آلة جديدة أو الاختيار بين بدائل التشغيل وذلك عند المفاضلة بين أكثر من بديل لآليات التشغيل المختلفة وتتم المفاضلة بحساب تكلفة العائد لكل بديل أو عند الاختيار بين التصنيع والشراء وذلك أيضاً للمفاضلة في القرار بين تصنيع الجزء المطلوب وحساب تكلفته وعائده مقارنة بتكلفة توفيره عن طريق التوريد من مورد خارجي أو عند تحديد عدد الورديات الذي يحقق أعلى ربحية وذلك من خلال حساب أقصى ربح ممكن تحقيقه عند تشغيل وردية واحدة أو تشغيل ورديتين أو ثلاث ورديات ونضيف هنا أنه أحياناً قد لا يكون مجدياً تشغيل ثلاث ورديات لاحتمال حدوث تكلفة إضافية أو عدم إمكانية للتسويق وقد يكون القرار أيضاً بين تشغيل أكثر من وردية أو استخدام الزمن الإضافي للوردية وهكذا تتم المفاضلة وحساب الربح العائد والتكلفة المتوقعة في كل حالة.

تخطيط الإنتاج:

بعد أن تم إنشاء المصنع وتركيب الماكينات وفق التصميم الداخلي المناسب لسير العمليات الإنتاجية تبدأ الخطوة التالية في سبيل تحقيق أهداف المنظمة وهي عملية تخطيط ومراقبة الإنتاج ولعلها الوظيفة الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات فإن كان التخطيط يعتبر الوظيفة الأولى من وظائف الإدارة فإنه يعني وضع التصور العلمي للعمليات المطلوب أداؤها في المستقبل. ولا شك أن ارتباط التخطيط بالمستقبل يجعله يتسم بالصعوبة حيث إن المستقبل نجده

مرتبط بـالتغير وعـدم التأكـد لاحـتمالات التغـير في الظـروف المختلفـة لكـل جوانـب العمليـة التخطيطية. والتي ترتبط داخلياً بعوامل الإنتاج المختلفة. وخارجياً بالبيئة الخارجيـة للمنظمـة والتي تتسم بالتغير المستمر وبالتالي لابـد لإدارة الإنتـاج والعمليـات مـن انتهـاج مـنهج علمـي واضح في عمليات تخطيط الإنتاج بحيث يمكنها من ترشـيد كافـة قراراتهـا المتعلقـة بـالتخطيط والرقابة. وقد تم التعرض في الوحدة الأولى للصورة العلمية لعمليـات التخطـيط والرقابـة عـلى الإنتاج بشكل عام. وسنحاول في هذه الوحدة والوحـدات التاليـة تفـصيلها متعرضـين لهـا بـدءاً بعمليات التنبؤ على الطلب ثم عمليات تخطيط الطاقة الإنتاجيـة لـلآلات، وعمليـات تخطـيط عوامل الإنتاج المختلفة ومن ثم عمليات مراقبة الإنتاج في ظل المفهوم الحـديث لإدارة الإنتـاج والعمليات.

تعريف التنبؤ والتوقع Forecasting and predicting

ويعني التوقع تخمين أو تقدير الطلب على سلعة معينة لفترة زمنية اعـتماداً عـلى الخـبرة والموهبة وذلك من خلال التخمين، أمّا التنبؤ فيتم من خلالـه، فيعنـي الوصـول لـذات التقـدير ولكن من خلال الطرق الإحصائية أو النماذج الرياضية أي استخدام الطرق العلمية بعيـداً عـن التقدير الشخصي. (التميمي، 1997م)، ولعله من المفيد للإدارة أن تـستخدم الطـرق الإحـصائية والنماذج بجانب خبرة المدير، بمعنى إمكانية إجراء بعض التعديلات عليها والمستمدة من واقـع خبرته أي استخدام المدير للوسيلتين معاً –التوقع والتنبؤ- في تقدير المبيعات.

أثر دورة حياة المنتج على الطلب:

ولعل تدرج المنتج بمراحل نموه المختلفة والتي سبق التحدث عنها والتي تتدرج على أربعة مراحل يتدرج أيضاً الطلب وفقها بحيـث تبـدأ بـالفترة الأولى وهـي فـترة تقيـيم المنـتج والتـي يقل فيها الطلب على المنتج باعتباره منتجاً غير معروف للمستهلك، ولا شـك أنـه كـل مـا كـان المنتج جيداً وسعره مناسباً، كلما قصرت فـترة التقيـيم وبالتـالي زاد الطلـب منـتقلاً إلى المرحلـة الثانية وهي مرحلة النمو والانتشار ومن ثم تأتي المرحلة الثالثة وهي مرحلـة النـضج والتـشبع للأسـواق بـالمنتج حتـى تـأتي المرحلـة الأخـيرة وهـي مرحلـة الانحـلال والتـدهور وهـي

سنة الحياة التي فُطر الناس عليها (لكل شيء إذا ما تم نقـصان)، فقـط تتغـير عنـدها في هـذه المرحلة أسواق المستهلكين بتغير الأذواق أو تظهر منتجات جديـدة تقييـد الطلـب في التنـاقص مرة أخرى.

التنبؤ بالطلب:

ويعتبر تحديد الطلب المتوقع للمنـتج هـو اللبنـة الأولى والتـي تمثـل حجـر الزاويـة لبنـاء التخطيط السليم للإنتاج والرقابة عليه. حيث أنه إذا كان التنبؤ بالطلب قد بني بأسس علميـة وموضوعية تمت عملية التخطيط والرقابة بذات الموضوعية والدقة، أمّا في حالة مابُني التقـدير على أسس خاطئة فسوف يـنعكس ذلـك سـلباً عـلى عمليـات التخطـيط والرقابـة. ولا شـك أن تسلسل خطوات العملية التخطيطية للإنتاج نجده اتسم بالتدرج مـن تقـدير الطلـب ودراسـة حجم المخزون الحالي، ومن ثم تحديد رقم الإنتاج المتوقـع، ثـم يـلي ذلـك تحديـد الاحتياجـات المختلفة من كل عنصر من عناصر الإنتاج قـد عمـل عـلى تحديـد معـايير الرقابـة عـلى الإنتـاج والبدء بتنفيـذ العمليـات الإنتاجيـة وإجـراء عمليـات القيـاس في الواقـع المحقـق مـع المعـايير الموضوعة كماً وكيفاً وتوقيتاً، أي مقارنة الزمن المستغرق في الإنتاج مع الـزمن المتوقـع والمحـدد كمعيار.

تقدير المبيعات عن طريق استخدام السلاسل الزمنية:

ويتم بهذه الطريقة تحديد الاتجاه العام للمبيعات بحيـث إن المـستقبل سـيكون امتـداداً للماضي ويتم استخدام النماذج الرياضية الآتية كنموذج معادلات الخط المستقيم:

ص= أ+ ب س ← (1)

مج ص= ن أ + مج س ← (2)

مج س ص= أ(مج س) + ب(مج س2) ← (3)

أ و ب: ثوابت يمكن الوصول إليها عن طريق الحل.

ص : قيمة المبيعات.

س : ترتيب الفترة الزمنية.

وهنالك طرق أخرى تستخدم لتقدير الطلب عند افتراض أن منتجات المنظمة قادرة على المنافسة وبالتالي يتم تقدير الطلب الكلي من خلال حجم الاستهلاك المتوقع للسلعة والطاقة البيعية للمنافسين سواء كان هؤلاء المنافسون منتجين محليين أو عن طريق الاستيراد أو كانوا منافسين من النوعين محليين ومنافسين خارجيين (استيراد). وبالتالي يفترض أن نصيب المنظمة سيكون وفقاً لطاقتها الإنتاجية أو إمكانياتها للتشغيل بوردية واحدة أو بورديتين أو بثلاث ورديات أو يتم تحديد المبيعات المتوقعة وفقاً لسياسات البيع التي تنتهجها الشركة من حيث تنويع الإنتاج أو تركيز الطاقة الإنتاجية لإنتاج منتجات بعينها.

العوامل المؤثرة على تقدير الطلب:

وعند تقدير الطلب بأي من وسائل التقدير المتاحة لابد من مراعاة مجموعة من العوامل المؤثرة والتي تؤثر بصورة أو بأخرى على حجم الطلب المتوقع بالتنبؤ وتشمل هذه العوامل عوامل السوق والمستهلك كما تشمل القوانين واللوائح التي ينظمها القطاع العام (الدولة) والحالة الاقتصادية بالبلاد والتي أيضاً تؤثر في مستوى دخل الفرد وقدرته الشرائية، وبالجانب الآخر يؤثر تصميم المنتج وسعره وجودته والخدمات الميسرة ومدى الجودة. وكل هذه العوامل وغيرها تنعكس على تقدير حجم الطلب المتوقع على المنتج، فبالتالي يتم تقدير الطلب بمراعاة أي من هذه العوامل ولا شك أن عملية تقدير الطلب تعتبر من المهام الرئيسة المنوط على إدارة التسويق والمبيعات القيام بها. وسوف يتم تناولها من خلال مقررات مبادئ إدارة التسويق.

الخطوط العلمية لتخطيط الإنتاج:

وبعد أن تم تحديد رقم المبيعات المتوقعة بواسطة إدارة التسويق بالمنظمة ويتم تخطيط الإنتاج وفق الخطوات التالية:

1. تخطيط رقم الإنتاج المبدئي.
2. تحديد الاحتياجات اللازمة من كل عنصر من عناصر الإنتاج.
3. تحديد الاحتياجات المطلوب تدبيرها من كل عنصر.
4. تقسيم العمل على الأقسام والآلات.

5. إصدار أوامر التنفيذ.

6. تحديد معايير الرقابة على الإنتاج عند بدء التنفيذ.

أولاً: تخطيط رقم الإنتاج المبدئي:

ويعادل رقم المبيعات ويساوي رقم المبيعات المتوقعة خلال± حجم المخزون المتوفر.

ولا شك أن حجم المخزون المتوفر عند وضع خطة الإنتاج قد يكون هو المخزون المناسب وقد يكون زائداً عن الحجم المطلوب أو أقل منه، ولكل منظمة صناعية سياسات معينة تنتهجها تجاه المخزون، كأن تقدر رقماً محدداً لمخزونها الدائم توفره بحد أدنى بحيث يعادل إنتاج شهرين أو إنتاج ثلاثة أشهر.

إلاّ أن عادة ما يتغير هذا الرقم عند نهاية خطة الإنتاج بالزيادة أو النقصان نتيجة التغير الفعلي في حجم المبيعات عما هو مخطط. فزيادة المبيعات للعام الماضي عما هو مخطط لها قد يؤدي إلى نقص حجم المخزون المتبقي نهاية العام، بينما انخفاض المبيعات عن الرقم المحدد لها خلال الخطة قد يؤدي إلى زيادة حجم المخزون نهاية العام، وبالتالي فإن هذا الوضع المتأرجح من المخزون من المنتجات تامة الصنع قد يؤثر بالزيادة أو النقصان في رقم الإنتاج المتوقع خلال خطة التوازن للمخزون نهاية العام.

كذلك قد تقرر المنظمة تغيير سياستها حتى تعيد التوازن للمخزون نهاية العام، ويبني ذلك على أساس التنبؤ المتوقع لاتجاهات البيع في العام التالي سواء أكانت بالزيادة أو النقص.

ثانياً: تحديد الاحتياجات اللازمة من كل عنصر من عناصر الإنتاج:

ويتم في هذه الخطوة بعد أن تم تحديد رقم الإنتاج المتوقع، يتم تحديد الاحتياجات من كل عنصر من عناصر الإنتاج وتشمل الآتي:

أ/ تحديد الاحتياجات اللازمة من العمل (الموارد البشرية).

ب/ تحديد الاحتياجات اللازمة من مستلزمات الإنتاج.

ج/ تحديد الاحتياجات اللازمة من الخدمات المختلفة.

د/ تحديد الاحتياجات اللازمة من الآلات.

ثالثاً: تحديد الاحتياجات المطلوب تدبيرها من كل عنصر:

بعد أن تم تحديد الاحتياجات اللازمة من كل عنصر يتم النظر إلى ما هو متوفر بحيث يتم تدبير النقص والذي يمثل الفرق بين ما هو متاح وما هو مطلوب لإنجاز الخطة.

رابعاً: تقسيم العمل على الأقسام والآلات:

ويتم في هذه الخطوة تقسيم العمل على الآلات والأقسام متضمناً الزمن اللازم لإنجازها، ومن ثم تجزئته لفترات أقل تدرجاً من الزمن الكلي (الخطة) إلى الزمن الربع سنوي إلى الزمن الشهري، ومن ثم الإنتاج الأسبوعي واليومي والإنتاج المتوقع في كل وردية.

خامساً: إصدار أوامر التنفيذ:

وهو ما يعرف بالتشهيل وذلك بعد أن تم تجزئة الخطط الكلية إلى خطط أصغر تكتيكية لتنفيذها بمستويات أقل تحدد معدلات الأداء المطلوب يومياً لكل وردية ويومياً وأسبوعياً وشهرياً وربع سنوية، وصولاً إلى الخطة الكلية خلال العام، ولا شك أن معدلات التخطيط التي تم تحديدها والتي تتضمن ثلاثة جوانب هامة تشمل الكم والكيف والزمن، ويعني الكم كمية الإنتاج المطلوب إنتاجها والكيف المواصفات المطلوبة في المنتج، أمّا التوقيت ويعني الفترة الزمنية المطلوب الإنتاج فيها، ولا شك أن هذه المعايير المحددة كماً وكيفاً وزمناً هي ذاتها المعايير المحددة لعمليات الرقابة على الإنتاج.

سادساً: تحديد معايير الرقابة على الإنتاج عند بدء التنفيذ:

كما سبق توضيحه في الخطوات السابقة أن معايير التخطيط ذاتها تعتبر معاييراً لعمليات الرقابة الكمية والنوعية والزمنية، والتي وفقها يقوم قسم الرقابة على الإنتاج بدوره في المتابعة، وسوف نتناولها بشيء من التفصيل في فصل لاحق.

وإن كان التخطيط وفق ما سبق تحديده للإنتاج سلعة واحدة وبذات الطريقة يتم تحديد خطة الإنتاج لإنتاج سلع متعددة أو منتجات متعددة أيضاً. وكثيراً ما نجد أن في حالات الإنتاج المتقطع تقوم الآلات بإنتاج أكثر من منتج من خلال تغيرات في خطوط الإنتاج أو استخدام قوالب إضافية لتقديم

تشكيلة الإنتاج المطلوبة. فنجد أن الآلات مثلاً تقوم بإنتاج منتجات متشابهة باختلاف في مراحل الإنتاج المختلفة، بأن يقوم المصنع بإنتاج تشكيلة من المنتجات الكهربائية كالثلاجات والغسالات والمراوح أو إنتاج تشكيلات مختلفة من الحقن الطبية صغيرة وكبيرة ومتوسطة الحجم، أو تشكيلة من الأثاثات المنزلية.

الاختلافات في عمليات التخطيط وفقاً لطبيعة الإنتاج:

لا شك أن طبيعة الإنتاج سواء أكان إنتاجاً مستمراً أو إنتاجاً متقطعاً سوف تؤثر على عمليات التخطيط للإنتاج. والخطوات السابق ذكرها لعمليات التخطيط وإن كانت هي الأنسب في حالات الإنتاج المستمر المتتالي لنوعية محددة من منتج واحد، نجدها أيضاً تتبع في حالات التخطيط لإنتاج طلبيات متعددة لأصناف مختلفة، في هذه الحالة يتم التخطيط لكل طلبية من الطلبيات المتوقع إنتاجها أي (الإنتاج المتوقع). بحيث مثلاً يتم تخطيط الإنتاج بكل احتياجاته لإنتاج الثلاجات خلال الثلاث أشهر الأولى، ثم يتم تحديد الاحتياجات المختلفة من كل عناصر الإنتاج، ومن ثم تدبيرها لإنتاج هذا الصنف (لإنتاج الطلبية المحددة). ثم يتم أيضاً تخطيط الإنتاج إلى الصنف أو الطلبية التالية وبذات الطريقة في تحديد الاحتياجات ثم تدبيرها وتحديد الزمن اللازم للإنتاج، وهكذا.

أسئلة وتطبيقات:

1. أذكر قرارات شراء المعدات الصناعية
2. ما هي الاعتبارات المتعلقة باختيار مصدر التوريد
3. أذكر قرارات الأمثلية الجزئية والكلية
4. أذكر مع الشرح أنواع التكاليف المتعلقة بالإنتاج
5. ما هي نقطة التعادل؟
6. أذكر العوامل المؤثرة على تقدير الطلب؟
7. أذكر الاختلافات في عمليات التخطيط وفقاً لطبيعة الإنتاج؟

الفصل الخامس

موقع المشروع الصناعي

اختيار الموقع:

تعتبر عملية اختيار الموقع من أصعب القرارات الإستراتيجية (طويلة الأجل) لأي مشروع ولعله قرار يحتاج لمزيد من الدراسة والتقصي والتحليل قبل اتخاذه وذلك لأنه من القرارات المهمة التي تزداد أهميتها لسببين :

- **السبب الأول:** هو أن اختيار الموقع يتم اتخاذه مرة واحدة أي أنه قرار أبدي بحيث يصعب تغيرهِ بعد إنشاء المشروع عليهِ وبالتالي فإن أي خطأ في هذا القرار يصعب تصحيحهِ بحيث إنه يظل مستمراً مادام المشروع قائماً .
- **السبب الثاني:** هو أن قرار اختيار الموقع يؤثر تأثيراً مباشراً في تكلفة الإنتاج والتسويق . فكلما كانت المواد الخام ومستلزمات الإنتاج قريبة من موقع المنظمة أدت إلى تقليل تكلفة النقل وكلما كانت بعيدة أدت إلى ارتفاع تكلفة النقل . أو كلما كانت أسواق تصريف المنتج قريبة من موقع المصنع قللت تكلفة النقل والتوزيع وكلما كانت مراكز البيع بعيدة عن موقع المنظمة أدت إلى ارتفاع تكلفة النقل والتوزيع وبالطبع يستثنى من ذلك السلع التي لا تتأثر كثيراً بتكاليف النقل مقارنة بسعرها أو بتكلفتها كمناجم الذهب.

وليست العبرة بما كان في اختيار الموقع القياس بتكلفة نقل المواد الخام ومستلزمات الإنتاج فقط أو تكلفة نقل وتوزيع المنتج فقط وإنما لابد من مراعاة تكلفة توفر جميع عناصر الإنتاج الأخرى في هذا الموقع بحيث يشمل ذلك تكلفة الطاقة أو تكلفة نقل العاملين من وإلى المصنع ولابد من النظرة الثاقبة والتحليل عند اختيار الموقع والتكلفة المتوقعة لتوفير عناصر الإنتاج المختلفة اليوم أو في المستقبل وذلك لاحتمالات توسع المصنع وبالتالي احتمالات توسع الحاجة لأحجام مختلفة من عناصر الإنتاج ولابد أن توضع احتمالات حدوث توسعات في الإنتاج أو

حدوث تغييرات في الأسواق ومن ثم ضرورة الموازنة بين بدائل الموقع المختلفة.

ولابد من مراعاة النواحي الثلاث عند اختيار الموقع لتجيب عن الأسئلة الثلاثة الآتية:

1. في أي منطقة سيكون المصنع أو المنظمة ؟
2. في أي مجتمع سيقام هذا المصنع ؟
3. في أي موقع بالمنطقة المحددة سيكون اختيار الموقع ؟

ولنفترض مثلاً إقامة المصنع للقرب أو البعد من المواد الخام ومستلزمات

الإنتاج أو عناصر الإنتاج الأخرى ليس الفيصل في الاختيار وحده وإنما من المهم أن يتناسب الموقع المختار مع المجتمع الذي يختار إليه الموقع فلا يمكن أن نختار موقعاً لإنشاء مصنع للمشروبات الكحولية بمنطقة الخرطوم بحري حيث إن مجتمع الخرطوم تحكمه تشريعات إسلامية لا تسمح بإنشاء مصنع للمشروبات الكحولية .

ونلاحظ أن هنالك من المصانع السودانية القائمة ما هو متأثر ومتعثر من جراء اختيار الموقع بحيث نجد أن منها ما كان الموقع سبباً في توقف الإنتاج فيه أو الإنتاج بتكلفة عالية . حيث يؤدي هذا الموقع إلى ارتفاع تكلفة عوامل الإنتاج أو عدم توافر بعضها أو أحجام المنطقة من حوله عن مد المصنع بالمادة الخام أو استحالة تسويق المنتج في ظل معتقدات وتقاليد المنطقة من حوله.

وقد تأثرت كثيراً هذه المصانع من جراء سلبيات مواقعها هذه والتي كان يفترض أن تمثل دفعة قوية للتنمية بالبلاد كثيراً بالموقع.

تناسب الموقع بالمنطقة:

قد يكون اختيار الموقع بمنطقة معينة اختياراً مناسباً لكنه قد يخفق المنفذ في اختيار الموقع داخل المنطقة ولابد للإدارة من النظرة طويلة الأجل (الإستراتيجية) حيث إن إنشاء المصنع بأحد المواقع سوف يصعب تغييره بعد ذلك . وبالتالي إذا كان هذا الموقع يتسبب في ارتفاع تكلفة الإنتاج وتكلفة النقل أو ارتفاع تكلفة التوزيع (التسويق) فسوف يظل عامل ارتفاع التكلفة ملازماً لهذا المصنع طوال عمره الإنتاجي .

العوامل المؤثرة في اختيار موقع المصنع:

إذا درست تقارير المهندسين الخاصة بالموقع فإنهم سيكتشفون نمطاً عاماً، فسيتضح لهم أنهم يأخذون عادة في الاعتبار طبيعة السلعة المنتجة والعملية التصنيعية المستخدمة وعلاقتها بمسائل مثل القرب من السوق، ومدى توافر المواد الأولية ومصادر القوى العاملة والقوة المحركة والظروف المناخية ومدى توفر رأس المال.

وبالإضافة إلي مثل هذه العوامل العامة تكون هناك ظروف أخرى خاصة بمناطق معينة مثل التشريعات الضريبية والإعفاءات المقدمة ومدى توفر المهارات المطلوبة المتخصصة محلياً ومدى توفر الاستقرار السياسي وغير ذلك.

وقد تكون الحقيقة الخاصة بمشكلة الموقع هي أن كل مشكلة موقع يجب أن ينظر إليها على أساس أنه ليس هناك معادلة عامة لحل هذه المشكلة، وقد تكون هناك عوامل عامة لها أهميتها، إلا أن الحل الصحيح يجب أن يتجدد على ضوء خصائص وطبيعة كل موقف وعلى ضوء وطبيعة كل حالة، ونذكر فيما يلي العوامل الرئيسية التي تؤخذ في الاعتبار عند الاختيار موقع المصنع.

أولاً: القرب من مصادر المواد الأولية:

من الواضح أن المصنع الذي يكون قريباً من مصدر المواد الأولية التي يستخدمها في عملياته الإنتاجية تكون له ميزة تنافسية على المصانع الأخرى التي تعمل في نفس الميدان وتكون بعيدة عن مصدر المواد الأولية.

فالقرب من مصدر المواد الأولية يقضي على احتمال توقف العملية الإنتاجية نتيجة النقص في المواد الأولية وما يترتب على هذا الموقف من تكاليف وخسائر، وكذلك فإن المصنع القريب من مصدر المواد الأولية لن يكون في حاجة إلي تخزين كميات كبيرة من هذه المواد كما تفعل المصانع البعيدة تأميناً لنفسها ضد احتمال نقص المواد الأولية وتعطل الإنتاج، ومن المزايا أيضاً التي يحققها القرب من مصدر المواد الأولية انخفاض تكاليف نقل المواد.

وعلى ذلك لوحظ أن المصانع التي تستخدم في عملياتها الإنتاجية مواد أولية بأحجام كبيرة كالحديد الخام مثلاً أو الفحم بالنسبة لصناعة الصلب، تختار مواقعها قريباً من مصدر المواد الأولية لتخفيض تكاليف النقل أو تختار موقعاً قريباً من وسائل النقل المائي حتى تستخدم هذه الوسيلة التي هي أرخص وسائل النقل، ومن الصناعات التي تختار مواقعها قريباً من مصدر المواد الأولية المناجم والمهاجر وشركات التعدين وشركات تكرير البترول، وفي مثل هذه الحالات إذا فرض ونفذ مصدر المواد الأولية فإن الغالب أن تفكر المصانع في الانتقال إلي مواقع أخرى قرب مصادر جديدة للمواد الأولية.

ويمكن القول بصفة عامة أن القرب من مصدر المواد الأولية يعتبر عاملاً هاماً في تحديد موقع المصنع إذا كانت المواد الأولية كبيرة الحجم بالنسبة لقيمتها وإذا كانت طبيعة هذه المواد إنما تقل كثيراً في الحجم بعد تصنيعها وكذلك تزداد أهمية القرب من مصدر المواد الأولية إذا كانت وسائل النقل غير متوفرة أو إذا كانت تكاليف نقل هذه الموارد مرتفعة ففي مثل هذه الحالات يحقق اختيار موقع المصنع بالقرب من مصدر المواد الأولية وفورات كبيرة.

ثانياً: القرب من الأسواق:

من الأهداف التي يسعى إليها كل منتج أن يوصل سلعته إلي المستهلك بأقل تكلفة ممكنة، وقد يحقق ذلك باختيار موقع المصنع بالقرب من الأسواق، وإذا كانت أسواق السلعة تشمل القطر بأكمله فإن على المنتج في هذه الحالة أن يأخذ في اعتباره حيث اختيار موقع المصنع تكاليف النقل لهذه الأسواق وأيضاً رجع كل سوق بالنسبة لسلعة المنتج، فيختار مثلاً الموقع القريب من الأسواق الرئيسية.

وقد يستهدف المنتج من اختيار مصنعة بالقرب من السوق أن يعطي المستهلك أحسن خدمات ممكنة وأن يوفر له السلعة التي يطلبها في كل وقت، ولذلك نجد أن عامل القرب من الأسواق يكون له أهميته في حالة المصانع التي تنتج سلعاً استهلاكية.

كذلك يعطي هذا العامل اعتباراً خاصاً في حالة السلع التي تتعرض للتلف أو الكسر إذا نقلت إلي مسافات بعيدة، ولكن إذا كانت وسائل النقل الجيدة والعربات المعدة لحفظ السلع القابلة للتلف متوفرة فإن خطر تعرض السلع للتلف أو الكسر يقل وبالتالي يمكن للمنتج أن يعطي أهمية أكبر للعوامل الأخرى التي تؤثر في اختيار موقع المصنع خلاف عامل القرب من الأسواق.

ثالثاً: توفر العمال:

قد يتأثر اختيار موقع المصنع بمدى توفر العمال في مناطق معينة، ذلك أنه إذا لم يمكن هناك مصدر كاف من العمال فإنه سيتعين على المصنع الحصول على ما يحتاج إليه من العمال من مناطق أخرى إغرائهم على ذلك يرفع أجور أعلى من مستوى الأجور السائد.

وتواجه الصناعات الجديدة في المناطق التي لم يكن فيها صناعات من قبل مشكلة توفر القوة العاملة، ثم بعد ذلك نجد صناعات تتخير موقعها بجانب هذه الصناعات حتى تستفيد من المصادر الجديدة للعمال التي خلفتها الصناعات الأولى، ومن الأمثلة على ذلك المنطقة الشرقية في الولايات المتحدة حيث قامت أولاً الصناعات الثقيلة وبناء السفن وبعدها قامت صناعات خفيفة أهمها صناعة النسيج لتستخدم النساء حيث كان الرجال يعملون في الصناعات الثقيلة وكان هناك ميل من جانب الزوجات للعمل في صناعة تتناسب مع طبيعتهن، مثل الغزل النسيج.

رابعاً: توفر وسائل النقل:

أصبح توفير وسائل النقل من الاعتبارات الهامة التي تأخذها المشروعات في حسابها عند اختيار مواقع عملياتها الإنتاجية، فمنذ الثورة الصناعية الأولى وما ترتب عليها من زيادة الإنتاج واضطرار أصحاب المصانع إلي البحث عن الأسواق ونقل سلعهم إلي حيث يوجد مستهلك لها فقد أصبح الاتجاه نحو اختيار المواقع القريبة من وسائل النقل سواء كانت برية أو بحرية أو نهرية وفي الوقت الحاضر أصبحت الطائرات أيضاً وسيلة للنقل التجاري، مما جعل في

الإمكان تسويق الكثير من السلع السريعة التلف كالفواكه والخضروات والأسماك والزهور ونقلها إلي أسواق بعيدة عن مراكز إنتاجها.

حيث يكون الاعتماد على النقل بالسيارات فإنه يجب ملاحظة اختيار المواقع القريبة من الطرق البرية الصالحة، ذلك أن النقل بالسيارات من الطرق البرية كالسكك الحديدية والنقل المائي.

خامساً: القرب في مصادر القوى المحركة:

كانت المصانع في الماضي تتغير مواقعها بالقرب من مصادر الفحم الذي كانت مصدراً أساسياً للقوة المحركة، ثم بتحسين وسائل النقل لمواد أخرى مثل زيت البترول حيث يمكن نقله إلي مسافات بعيدة وبأقل أنابيب استطاعت الصناعات أن تتخلص من القيود التي كانت تفرض عليها في الماضي الاقتراب من مصادر الوقود.

ولا يعني هذا أن القرب من مصادر القوة المحركة فقد أهميته، بل أنه لما زال يؤخذ في الاعتبار وخاصة إذا كانت هناك عوامل أخرى تؤيد أيضاً اختيار الموقع القريب من مصدر الوقود مثل توفر المواد الأولية أو العمال.

سادساً: التسهيلات التي تقدمها الحكومات المحلية:

في البلاد التي تتبع نظام الحكم المحلي كما في الولايات المتحدة الأمريكية نجد المحطات أو ولايات تتنافس في بينها لجذب أكبر عدد ممكن من الصناعات إليها وهي في سبيل ذلك تقدم الأكثر من الخدمات والتسهيلات مثل توفير العمل وتحسن وسائل النقل وتوفير المرافق العامة وعرض قطع للبناء بشروط مغرية وتقديم كثير من المساعدات في إقامة المباني وهكذا.

الموقع المثالي هو ذلك الذي يعطي كل المزايا ويتجنب كل العيوب، وهذا يعني أنه يمكن من أداء كل عملية أو نشاط بأقل تكلفة، فيكون هو أقرب المواقع إلي الأسواق، ويكون في نفس الوقت هو أقربها إلي مصادر المواد، وأفضلها من حيث توفر القوة العاملة والمواصلات والخدمات بكافة أنواعها، كما يكون هو الموقع الذي يتواجد في مجتمع يرحب به ويتعاون معه، كما يرضى العاملين مكان للعمل وللمعيشة.

فهل يوجد مثل هذا الموقع المثالي؟ إنه لا يمكن أن يوجد عملياً ولكن لكي نوجد ما يمكن اعتباره موقعاً مثالياً في الحياة العملية فإن علينا أن نعرف الموقع المثالي بأنه ذلك الذي يحقق أقل تكلفة إجمالية، أي تكلفة القيام بكل نشاط على حدة، كما يجب التوسع في مفهوم التكلفة بحيث تشمل ليس فقط تلك التي تنطوي على اتفاقيات نقدية وإنما أيضاً تلك التي تنطوي على تضحيات اجتماعية ونفسية.

وعلى ذلك فإن اختيار ما يمكن اعتباره موقعاً مثالياً يتطلب دراسة كل الظروف المحيطة والأخذ في الاعتبار كل العوامل التي لها علاقة بهذه المشكلة، بغرض اختيار أفضل المواقع المتاحة، ولتسهيل عملية اختيار الموقع نبدأ بحصر للمواقع المحتملة ثم نجري بعد ذلك عملية فرز بغرض استبعاد غير المناسب منها والذي لا تتوفر فيه بعض المتطلبات الضرورية، ثم نجري بعد ذلك تقييماً للمواقع الباقية بغرض اختيار أفضلها.

ويتم الوصول إلي الموقع الأفضل على ثلاثة مراحل:

الأولى هي اختيار المنطقة التي قد تكون مدينة أو قطاعاً من مدينة كبيرة في حالة المنشآت التي تعمل في حدود دولة معينة أو قد يراد بالمنطقة دولة يقع عليها الاختيار وذلك في حالة المنشآت ذات النشاط الممتد في قطاعات متعددة.

وتكون المرحلة الثانية اختيار قسم أو حي من بين أقسام أو أحياء المنطقة المعنية، وتكون المرحلة الثالثة، هي اختيار موقع محدد داخل القسم أو الحي.

أساليب اختيار الموقع:

لاشك أن كافة العوامل السابق ذكرها تؤثر في تكلفة الإنتاج أو التوزيع (التسويق) وبالتالي تشكل أثراً في اختيار الموقع سواء كان هذا الأثر ايجابيا أو سلبياً من منطقة لأخرى ومثلما يكون من النادر أن تجتمع كافة العوامل بصورة إيجابية في موقع واحد، أيضاً نجد آثاراً ايجابية أيضاً في مواقع أخرى وإن كثرت بها العوامل السلبية وبالتالي يمكن القول إن هنالك تفاوتاً وتبايناً أي اختلاف في التكلفة أو مستقبل المشروع من موقع لآخر . ولابد من وضع نقاط وأهمية نسبية لكل أثر بحيث يتم قياس أثر أي من هذه المواقع بكافة

العوامل بكل موقع وذلك بحيث تحدد الأهمية النسبية لكل موقع ومن ثـم يحـدد هـذا الأثـر وفق أهميته النسبية ومدى توافره من موقع لآخر بحيث يعطي لأفضل المواقع لهذا العامل أو بهذا المؤثر مثلاً الرقم أو الدرجة (خمسة) إذا كنا نفاضل بين خمسة مواقع فـلا بـد مـن وضـع درجات نسبية لتقييم كل عنصر بكل موقع. ولا شك أن أفضل المواقع هـو الـذي يحـصل عـلى مجموعة أعلى من النقاط .

أسئلة وتطبيقات:

1. ما هو اختيار الموقع.
2. كيف تناسب الموقع بالمنطقة.
3. ما هي العوامل المؤثرة في اختيار موقع المصنع.
4. عدد أساليب اختيار الموقع.

الفصل السادس

تصميم المنتجات في المشروع الصناعي

مفهوم وأهمية تصميم المنتجات:

من بين المهام الرئيسية الملقاة على عاتق إدارة العمليات (الإنتاج) والتي تزايدت أهميتها هي القرار الخاص بتحديد نوع المنتجات وتصميم هذه المنتجات التي سوف تقوم بإنتاجها سواء كان هذا الإنتاج منتج صناعي أو نوع من الخدمة (أي منتجات ملموسة أو غير ملموسة) حيث أن أول قرار يتخذ لإيجاد نظام الإنتاج هو تحديد نوع المنتجات "أي مزيج من السلع والخدمات التي سوف تقدم بواسطة النظام الإنتاجي "فنظام الإنتاج يعتمد في وجوده على تخطيط وتصميم عناصر الإنتاج" مخرجات لهذا النظام والمقصود هنا بتصميم المنتجات هو وضع الخصائص والوظائف والأشكال الخاصة بمنتج معين أو خدمة في قالب يمكن المنشأة من الوفاء باحتياجات المستهلكين وهذا التعريف يوضح أن البقاء والاستمرارية لأي منشأة تتطلب تكيف النظام الإنتاجي وخدماته لمواجهة احتياجات المستهلكين الحالية والمستقبلية وللتصميم والتطوير أهمية بالغة تظهر في المحاور التالية:

1. يتطلب إدراك المنافسة وفرص السوق، تصميم منتج جديد أو أكثر لإشباع الحاجات غير المشبعة ومن ثم استغلال فرصة أو فرص سوقية، كذلك تتطلب المنافسة تطوير أحد أو بعض المنتجات لتتفوق على منتجات المنافسة.
2. تتغير وتتجدد الحاجات والرغبات والأذواق في السوق، يفعل تغير أنماط الحياة الاجتماعية والظروف الاقتصادية والتقدم الفني المستمر وهذا يتطلب جهد مستمر لتصميم وتطوير منتجات جديدة وهنا يفترض أن تتجه كمنظمات لتحديد المنتجات التي ينخفض عليها الطلب وذلك من خلال تتبع مراحل أو دورة حياة المنتج وتحري إمكانية تطويرها أو إلغائها أو الحاجة لإضافة منتجات جديدة إلى خط المنتج أو مزيج المنتجات.

3. تتلاحق التطورات الفنية أو التكنولوجية بدرجات متباينة في خصائص المنتجات وحتى في خصائص الآلات وطرق الإنتاج وتعيين تطوير المنـتج سـواء لمعالجـة مـا قـد يظهـره مـن قصوره أو حتى لا تختلف المنظمة فنيا في جودة منتجاتها.

4. يؤدي التصميم الجديد أو المطور إلى وفورات في التكاليف وإلى تحسين الجـودة وزيـادة عائد المبيعات ومن ثم يؤثر في رفع الكفاءة الإنتاجية حيث أظهرت العديد من الحـالات بشأن التعديلات التي تدخل في عملية تـصميم المنـتج أنهـا قـد حققـت حفظـا كبـيرا في تكاليف الإنتاج تتراوح ما بين 20%-40%.

5. كذلك تكتسب وظيفة تصميم وتطوير المنتجات أهميتها من كونها محددا أساسيا لمـدى سلامة استعمال بعض المنتجات، فمثلا يـؤدي أي تـصور في تـصميم سـيارة أو طـائرة إلى احتمالات متباينـة للحـوادث وقـد شـهدت الـسوق العالميـة أكـثر مـن مـرة قيـام بعـض الشركات المنتجة للطائرات أو السيارات بسحب بعض الطرز مـن منتجاتهـا مـن الـسوق لتدارك عيوب أو أخطاء في التصميم وقد تم ذلك في بعض الحالات بعـد وقـوع حـوادث لها شأنها أضرت بمستعملي هذه المنتجات

مراحل تصميم المنتج:

تمر عملية تصميم المنتج بمراحل متعددة تستغرق في مجموعها فترة زمنية تقع بين شـهور وسنوات وتختلف من فكرة منتج لفكرة منتج آخر، كما تستغرق كل مرحلة من هـذه المراحـل فترة زمنية معينة قد تطول أو تقصر، أي أن الفترة الزمنية لكل مرحلة لا يشترط أن تتماثل مـع غيرها من المراحل وفيما يلي عرض للمراحل الرئيسية التي تؤدي إلى تصميم منتج جديد.

1/ تشكيل فريق التصميم:

يدخل تصميم المنتجات ضمن مهام مـدير العمليـات والـذين معـه مثـل العاملين في هندسة التصميم والهندسة الصناعية وهندسة الجودة، كـما يـشارك في ذلـك إدارات أخـرى مثـل إدارة التـسويق، لتقـديم نـاتج دراسـات الـسوق

والعملاء، وإدارة المشتريات لتقدير إمكانيات وتكلفة إتاحة التجهيزات اللازمة للمنتج الجديد وإدارة بحوث وتطوير التي تضم باحثين تؤهلهم خبراتهم وقدراتهم الابتكارية لإثراء عملية تصميم أو تطوير المنتج والإدارة المالية لتقدير مدى سماح الموارد المالية المتاحة لتمويل مشروعات التصميم والتطوير، كما تشارك الإدارة القانونية لتحديد الوضع القانوني في حالة استخدام حقوق أو براءات الاختراعات المملوكة للغير، وعلى ذلك يتم تشكيل الفريق من ممثل أو أكثر من كل هذه الإدارات أو الوحدات التنظيمية.

أما في منظمات الخدمات فلا يختلف تشكيل فريق التصميم إلا من حيث تخصصات العاملين في إنتاج وتقديم الخدمة فمثلا في المستشفى يشارك الأطباء في التخصص المعني.

2/ دراسة المتغيرات البيئية: والمقصود بذلك تحليل:

أ. حاجات وتوقعات السوق (العملاء).

ب. اتجاهات التطور التكنولوجي في مجال النشاط أو الصناعة التي ينتمي إليها المشروع الجديد أو المنظمة.

ج. اتجاهات المنافسين فيما يتعلق بتصميم وتطوير منتجاتهم المماثلة أو المشابهة.

3/ توليد أو حصر الأفكار المؤدية لتصميم جديد أو تصميمات بديلة:

تأتي هذه الأفكار من مصادر متعددة وفيما يلي عرض لأهم هذه المصادر.

أ/ مصادر داخلية: تتمثل في:

- اقتراحات العاملين بالأقسام الفنية من واقع خبراتهم الوظيفية، حيث نجد أن هذه الاقتراحات أصبحت مصدرا ثريا لتصميمات لمنتجات جديدة في اليابان فمثلا تنفذ شركة تيوتا حوالي ثلثي الاقتراحات التي يتقدم بها العاملون في كل عام.
- برامج البحوث والتطوير التي تخططها وتنفذها المنظمة إضافة لحلقات الانطلاق الفكري Brain Storming لتوليد الأفكار والمفاهيم الجديدة ولتطوير هذه الأفكار والمفاهيم إلى منتجات مفيدة.

ب/ مصادر خارجية: تتمثل في:

- تكنولوجيا جديدة تستلزم أو تساعد في تصميم منتج جديد، أو أكثر فمثلا: في السبعينات أدى تطور أشباه الموصلات Semi-conductors والمعالجات المصغرة Micro processors والرقائق المعدنية إلى ثورة في عالم الإلكترونية وأدى ذلك إلى تحسنات كبيرة في تصميمات ووظائف منتجات إلكترونية مثل الحاسبات وأجهزة الاتصال.
- التطورات التي يدخلها المنافسون على منتجاتهم"تحليل منتجاتهم".
- اقتراحات أو شكاوى العملاء بالنسبة للمنتج أو المنتجات الحالية.
- اقتراحات الموردين والموزعين نظرا لمركزهم الذي يمكنهم باستمرار من التعرف على حاجات ورغبات عملاء.
- شراء ترخيص جديد أو براءة اختراع.
- كتب وجرائد ومجلات دورية مختصة.

4/ تقييم الأفكار البديلة:

يتعين التمحيص للأفكار المستمدة من بعض أو كل المصادر السابقة وإخضاع كل فكرة لدراسة جدوى أولية فنية واقتصادية لتحديد إمكانية التقدم في التصميم وتطويره تهدف هذه الدراسات للإجابة عن سؤالين هما: هل يمكن – فنيا- إنتاج هذا المنتج؟ هل يؤدي إنتاجه لتحقيق ربح؟

إذا أعتبر هذا إهدار للوقت والجهد أن يقترح إنتاج منتج يحظى بقبول سوقي بينما يتعذر تنفيذ التصميم الخاص به أو يتعذر إنتاجه بنجاح وفي المقابل يكون هباء أن نصمم ونطور منتجاً يسهل إنتاجه لكن يصعب تسويقه بنجاح وهذا ما يطلق عليه ترشيد برامج تصميم. وعلى ضوء هذه النتائج يقوم التخلص من الأفكار التي يظهر عدم جدواها وعدم إمكانية تنفيذها وآخذين باقي الأفكار الجيدة.

5/ التصميم الأولي:

هنا تجري ترجمة الفكرة الواعدة إلى تصميم أولي إما على الورق أو على شاشة الحاسب الآلي أو في شكل مادي أولي يجسد الخصائص الأساسية للسلعة من حيث الهيئة أو الشكل أو الأداء الوظيفي. ويتضمن التصميم الأولي

اعتبارات فنية مثل تحديد نوع الخامات والمكونات وأسلوب مزجها أو توليفها ودور كـل منهـا في هيكل السلعة وفي أدائها الـوظيفي وغالبـا مـا تخلـو الـنماذج الأوليـة مـن بعـض خـصائص التصميم النهائي مثل الوزن، اللون ويجري تقيـيم الأولى مـن التـصميمات البديلـة الأوليـة مـن خلال دراسات سوقية وفنية مالية. وبالنسبة للخدمة تجـري أيـضا ترجمـة الفكـرة الواعـدة إلى مزيج من نماذج مطبوعة وإجراءات مستندية كما هو الحال بالنسبة لخدمة مصرفية في بنك أو خدمة صحية في مستشفى، ويتم تصميم الخدمات بدرجة تفاعـل العميـل مـع نظـام الخدمـة وطرق تقديمها.

6/ التصميم المادي التمهيدي:

في هذه المرحلة بعد الاستقرار عـلى فكـرة المنـتج الجديـد والاطمئنـان المبـدئي عـلى تقبـل السوق لـه ومـساهمة الـسوق في تحديـد خصائـصه وصـفاته وبعـد الاطمئنـان عـلى النـواحي الاقتصادية والإنتاجية وإمكانياتها تنتقل الشركة إلى مرحلـة تـصميم عينـة مـن هـذا المنـتج أي تحويل الفكرة والخصائص من مجرد صور ورسـوم إلى شـكل مـادي ملمـوس يمكـن اسـتخدامه واختباره.

7/ الاختبار الفني للتصميم التمهيدي:

تخضع التصميمات التمهيدية لاختبارات مكثفة لتحديد مستوى خصائص أداء كل تصميم وعلى ضوء ما قد تظهره نتائج الاختبارات من عيوب يعدل التـصميم الأولى مـرة أو أكـثر حتـى يتهيأ تصميم أولى مقبول.

ويجــري اختيــار التــصميم مــن الناحيــة الفنيــة مــن خــلال تجــارب محــددة داخــل المنظمة فبالنسبة لسلعة صـناعية وفي مـصنع الـسيارات مـثلا يجـري اختيـار الـسيارة ككـل في أرض المصنع، أما بالنسبة للخدمة الجديـدة فيـتم اختبارهـا مبـدئيا في الإدارة المختـصة فمـثلا في هيئة البريد يتم اختبار خدمة الشيكات البريديـة –قبـل تقـديمها للعمـلاء في الإدارة الماليـة مــن خــلال تقيــيم العــاملين المختــصين في ضــوء خــبراتهم، والهــدف مــن اختيــار التــصميم المبدئي للمنتج فنيا هو التعرف عـلى مـدى تـوافر الكفـاءة الفنيـة اللازمـة لكـل مـن العـاملين ولآلات والمـواد والمكونـات اسـتمرارية الإنتـاج لهـذا المنـتج ثـم تعـرض نتـائج هـذا الاختيـار

الفني على فريق العمل الذي قد يقر التصميم الموضوع أو يدخل عليه بعض تعديلات "شـكل، لون، مكونات المنتج، تعديل نماذج إجراءات خدمة، تخفـيض الوقـت الـلازم للخدمـة. ثـم يـتم تنفيذ هذه التعديلات وبعدها يعاد الاختبار للتصميم المعـدل داخليـا وتعـاد هـاتين المـرحلتين (اختبار-تعديل) حتى يتم الوصول إلى المنـتج أو التـصميم الأمثـل الـذي تتـوفر لـه الخـصائص الفنية المثلى وتكلفة الإنتاج المناسبة.

8/ الاختبار السوقي:

في هذه المرحلة يتعين التعرف على درجة قبول السوق (العملاء) لهذا المنتج وذلك يعـرض المنتج الجديد كمشروع –على العملاء المرتقبين أو على خبراء السوق.

وفي حالة تصميم السلعة يتطلب الأمر اختبارها يعرضها على عينة مـن العمـلاء المتـوقعين سواء كان ذلك عن طريق:

- توزيع بعض العينات المجانية.
- توزيع عدد محدود من هذه المنتجـات عـلى بعـض العـاملين بالمنظمـة واسـتطلاع آرائهـم بشأنها.
- عرض هذه المنتجات في معارض مؤقتة أو دائمة أو لدى تجار جملة وتجزئة.

أما في حالة تصميم خدمة فيمكن تقديمها لفـترة محـدودة للعمـلاء مـع اسـتطلاع آرائهـم وانطباعاتهم حولها فمثلا قد تصمم إحدى المستشفيات خدمة جديدة مؤداها فحـص الـراغبين في الزواج فتقدم الخدمة في نطاق محدود ولعدد محدود مـن الأشـخاص ثـم اسـتطلاع آرائهـم حولها " أسلوب التقديم والتوقيت، ومدى الإشباع لحاجاتهم".

وبعد جميـع الآراء والانطباعـات للعمـلاء المـرتقبين يـتم تبويـب وتحليـل هـذه البيانـات لأشخاص النتائج فإذا اتـضح وجـود بعـض العيـوب يـتم إجـراء التعـديلات اللازمـة ثـم القيـام بالاختبارات (فينة، سوقية) إلى أن يطمئن على الجدوى الفنية والسوقية للمنتج الجديد موضـع التصميم وهكذا حتى نصل إلى التصميم النهائي والذي يقود إلى تصميم عملية الإنتاج.

9/ دراسة الجدوى الاقتصادية:

إذا كانت استجابة السوق للتصميم المطروح مشجعة، تبدأ الدراسات الاقتصادية لتقدير حجم الإنتاج والتكلفة والعائد لهذا المنتج موضوع التصميم، فإذا جاءت تقديرات الربحية مقبولة يدخل المشروع حيز التنفيذ، وقد تؤدي نتائج الدراسة الاقتصادية إلى تعديل في نوع أو خصائص بعض المكونات أو العناصر وهذا يدعو إلى جولة جديدة من الاختبارات الفنية والسوقية حتى التوصل إلى تصميم نهائي واعد يمكن إنتاجه وتقديمه على أساس تجاري.

ويتضمن التصميم النهائي مواصفات المنتج الأدائية والتركيبية وكذلك رسوم هندسية تفصيلية لكل جزء من أجزاء المنتج ولكل مرحلة من مراحل التجميع الأولى لتجميع الأجزاء في مكونات وكذلك التجميع النهائي للمكونات في منتج تام الصنع.

كذلك يضع التصميم النهائي قائمة بالمواد التي تستخدم في صنع الأجزاء ومواصفات هذه المواد وقائمة بالأجزاء التي تكون التجميعات المبدئية وقائمة مكونات التجميع النهائي للمنتج.

إستراتجيات تصميم المنتجات وتخطيط أشكالها:

تتعدد الإستراتيجيات التي تتبعها المنظمات في تصميم منتجاتها وخدماتها وبالرغم من التفرقة التي يحدثها البعض بين المنتجات الملموسة وغير الملموسة والخدمات فإن عملية التصميم لها قد تحدث ارتباط أو ازدواج بينهما، فعندما تقدم منتج معين ملموس فيمكن تعميمه على الفرد مثلاً إنتاج كرسي معين، فالتعميم هنا ينصب عل الجودة والتكلفة والشكل الخارجي، دون النظر لاعتبارات مرتبطة.

بينما عند تعميم الخدمة فالأمر مختلف، فالا يمكن الفصل بين الخدمة غير الملموسة والمنتج الملموس، فعند تقديم خدمة الاتصالات السلكية على سبيل المثال خدمة غير ملموسة لابد أن تقدم معها سلعة ملموسة جهاز التلفون والأسلاك ومبنى الاتصالات، الأمر الذي يجعلنا أمام حقيقة معينة هي أن المستهلك لخدمة معينة لا يشتري خدمة فقط بل سلعة مادية معها وهذا يتطلب

عند تصميم الخدمة أن يقدم للمستهلك خطة مناسبة من الخدمة ومستلزماتها المادية بحيث تحقق الخدمة لإشباع المتوقع والمنتظر منها وعند تصميم الخدمة يجب أن تراعى الاعتبارات التالية:

أ/ التركيز الكبير على المستهلك:

لابد من التعرق بدقة متناهية على توقعات المستهلك من طلبه للخدمة ومحاولة تحقيقها بدقة متناهية أيضاً، كما أن المستهلك قد يتفاعل بنفسه مع المنتج المرتبط بأداء الخدمة ففي هذه الحالة يجب ان يكون تصميم المنتج آخذاً في اعتباره رغبات وتوقعات وأفكار هؤلاء المستهلكين.

ب/ التوازن السليم لمفردات الخدمة:

سبق أن أوضحنا أن أداء خدمة معينة يتطلب مراعاة السلع المادية المرتبطة بها عند تصميمي لهذه الخدمة، كذلك الأمر يتطلب خدمة نقل وخدمة فندقية ما.

فالتوازن السليم بين هذه المفردات يساهم مساهمة فعالة في تحقيق درجة الإشباع المرغوبة والمنتظرة من أداء الخدمة الأصلية.

أما إستراتيجيات التصميم للمنتجات والخدمات في مجال العمليات الفنية المتعددة ونذكر منها علي سبيل المثال ما يلي:

1/ إستراتيجية التراخيص:

بعض المنظمات تلجأ إلي طلب ترخيص لتصميم معين من إحدى الشركات المالية بدلاً من عمل تصميم خاص بمنتجاتها فكثيراً ما نشاهد سلع متشابهة ولكنها منبثقة من علاقة تجارية مشهورة، فتأخذ إحدى المنظمات ترخيص من الشركة الأم بإنتاج منتج معين بتصميم معين أقرته الشركة الأم، وتلجأ بعض الشركات والمنظمات لهذه الإستراتيجية للاعتبارات التالية:

أ. تحقيق الشهرة والإنتاج الواسع

ب. الإعفاء من التفكير في تصميمات جديدة.

ج. الدخول في مجال ثبت نجاحه وقبوله لدى المستهلكين.

وللشركة الممنوحة لهذا الترخيص عليها التزامات معينة منها:

أ. الالتزام باسم المنتج وعلامته التجارية

ب. الالتزام بكافة جزئيات التصميم من حجم ومكونات وشكل.

ج. الالتزام بالترخيص واسم الشركة الأم.

2/ إستراتيجية التصميم الذاتي:

كثيراً من المنظمات تلجأ إلي إعداد وتصميم خاص بها يحقق الإشباع المنتظر للمستهلك من وراء شراء المنتج أو الخدمة، هذا التصميم يبنى بدرجة كبيرة على درجة مستفيضة ومنتج للسوق لاستنباط حاجات ورغبات وتوقعات المستهلكين بخصوص منتج معين ثم تقوم المنظمة بإعداد تصميم لهذا المنتج، يراعى فيه تحقيق هذه الرغبات وتلك الحاجات وعادة تتخذ مجموعة من المراحل المرتبة في إعداد هذا التصميم الجديد يمكن تركيزها وذكر بعضها في هذه النقاط التالية:

أ. **مرحلة الاختيار:** الأفكار التي تتولد بخصوص المنتجات الجديدة ليست صالحة لتحويلها إلي منتجات، الأمر الذي يتطلب مرحلة اختبار الفكرة التي تصلح لتحويلها لمنتج معين.

ب. **مرحلة التصميم التمهيدي للفكرة المختارة:** فيما يتم وضع تصميم تمهيدي للفكرة التي وقع الاختيار عليها في المرحلة السابقة والتي حب ذت إنتاج معين دون غيره طبقاً للمحددات السابق ذكرها.

ج. **مرحلة تكوين نموذج للمنتج واختياره:** بعد استقرار الرأي على تصميم تمهيدي لفكرة منتج جديد يتم تكوين نموذج لهذا المنتج (أي يمثل شكل بسيط في الواقع العملي يهتم فيه بالعناصر الأساسية التي لها أثر على الغرض من تكوين النموذج).

د. **مرحلة التصميم النهائي:** عملية الإنتاج، وفيما تكون كل الرسومات والمواصفات الخاصة بالمنتج تم تحديدها تحديداً نهائياً بعد إجراء التعديلات النهائية اللازمة.

فالمدير الناجح هو الذي يستخدم قواعد توحيد المواصفات وتنوع الأشكال وتخطيطها وتبسيط عمليات الإنتاج ليدير ويطور العمل بشركته، وكذلك من خلال تبسيط عمليات الإنتاج تنخفض التكاليف وتتلاشى تعقيدات العمل.

أسئلة وتطبيقات:

1. وضح مفهوم وأهمية تصميم المنتجات؟
2. ما هي مراحل تصميم المنتج؟
3. أذكر مع الشرح إستراتجيات تصميم المنتجات؟
4. ما هي أشكال تخطيط تصميم المنتجات؟

الفصل السابع

التخطيط الداخلي للمشروع الصناعي

مفهوم التخطيط الداخلي:

يعنـي التنظـيم الـداخلي للمـصنع توزيـع الماكينـات والأجهـزة المـستخدمة في العمليـات الإنتاجية بالشكل الذي يسمح بالتدفق المستمر للإنتاج والتنظيم الجيـد هـو الـذي يمكـن مـن تحقيق هذا الهدف بأقل جهد وفي أقـصر وقـت وبأقـل تكـاليف ممكنـة. ويحتـاج وضـع هـذا التنظيم الجيد إلي الكثير من الدراسات وحيث تتعدد السلع المنتجة داخل المصنع فإن التنظـيم الذي قد يكون جيداً لبعض السلع قد لا يكون هو أحسن تنظيم بالنسبة لإنتاج السلع الأخرى، كذلك فإن التنظيم الذي قد يكـون جيـداً في وقـت معـين يحتـاج إلي تعـديل في ظـل الظـروف المتغيرة لذلك فإن التنظيم الجيد يجب أن ينطوي على درجة من المرونة تسمح بتغـيره بـسرعة وبأقل تكاليف وبأسهل طريقة ممكنة.

ويؤدي التنظيم الرديء إلي بعض الظواهر التـي يمكـن ملاحظتهـا فمـن علامـات التنظـيم الرديء:

1. تحرك المواد ببطء داخل المصنع.
2. ارتفاع تكلفة مناولة المواد.

1/ المساحات اللازمة للماكينات:

سواء كان المطلوب هو إقامة ماكينات جديدة أو تحريك ونقل ماكينات قديمة من أماكنها فإنه من الضروري معرفة المساحة المطلوبة لذلك، وفي حالة الماكينات القديمة يكـون قـد سـبق تحديد المساحة المطلوبة، أما بالنسبة للماكينات الجديدة فيجب احتـساب المـساحات اللازمـة لها، ولا يتوقف الأمر على شكل الماكينة وأبعادهـا المختلفـة وإنمـا يجـب أن تأخـذ في الحـسبان أيضاً الأجهزة التي ستتصل بها والمطلوبة لتشغيلها وكذلك المواد التي تستقل إليها أو تأخذ منها وبتقدير عدد الماكينات التي ستقام داخل المصنع يمكن احتساب المـساحة الإجماليـة المطلوبـة للماكينات.

2/ المساحات المخصصة للسلع المنتج:

في معظم الحالات يجب تخصيص مساحات للسلع تحت التشغيل فبجانب المساحات المخصصة للماكينات والمعدات يجب إضافة مساحات للسلع التي تمر في مراحل التجميع، ويجب أن تكون المساحات كافية إذا كانت السلع كبيرة الحجم مثل، قاطرات سكك حديدية أو سيارات نقل أو طائرات ويجب أن تكون المساحات المخصصة لتجميع مثل هذه السلع الكبيرة خالية من الأعمدة ومرتفعة السقف حتى يمكن نقل السلعة بالأجهزة الرافعة من مكان لآخر.

3/ المساحات المطلوبة للخدمات:

يجب أن تكون قريبة من أماكن العمل حتى يمكن الإفادة منها، ومن الأمثلة عليها إمكان الاغتسال وحجرات خلع الملابس والمطاعم وحجرات الخدمة الطبية والمكاتب والمساحات المخصصة للتخزين المؤقت والمصاعد والسلالم والممرات وقد تبلغ المساحة المخصصة لمثل هذه الأغراض ثلث المساحة الكلية للمصنع، وتقوم بعض المصانع باستقلال المساحات الفراغية في العنابر بإنشاء حجرات خلع الملابس والاغتسال في أدوار معلقة.

4/ نظام مناولة المواد:

يتأثر التنظيم الداخلي بنوع الأجهزة المستخدمة في مناولة المواد فإذا كانت المناولة يدوية أو عن طريق عربات أرضية فإن الأمر يحتاج إلي توفير مساحات كافية كممرات، بعكس الحال إذا كانت المناولة تتم بواسطة ناقلات متحركة معلقة، وفي حالة استخدام الأجهزة المعلقة في مناولة المواد فإن الأمر يستدعي وجود مساحات فراغية خالية من الأعمدة بقدر الإمكان.

5/ استقلال المساحات الفراغية:

يجب استقلال المساحات الفراغية داخل المصنع بنفس الطريقة التي تستغل بها المساحات الأرضية، وذلك أن الاستفادة الصحيحة من المساحات الفراغية يؤدي إلي تقليل المساحة الأرضية المطلوبة مما قد يحقق الكثير من الوفورات وفي الماضي كان الاتجاه السائد في تشغيل الماكينات هو إدارتها بسيور

تحيط باسطوانات معلقة في سقف المصنع، أما اليوم فتدار الماكينات بطرق أخرى، ولذلك يجب استقلال المساحات الفراغية في مناولة المواد مثلاً بالناقلات أو الأجهزة الرافعة التـي تمكـن مـن نقل المواد إلي أماكن العمل بسهولة أكبر من استخدام النقل الأرضي للمواد.

6/ توفير الأمان وتسهيل عمليات الصيانة:

يجب توفير نواحي الأمان ضد الحوادث في التنظيم الموضوع بتجنب كل ما قـد يـؤدي إلي إخطار واتخاذ الاحتياطات اللازمة في المواقع التي قد تتولد منها حوادث، كـذلك يجـب مراعـاة سهولة صيانة محتويات المصنع وتمكين عمال الصيانة من أداء المهام التي قد توكل إليهم.

أنواع التنظيم الداخلي للمصنع:

هناك نوعان من التنظيم هما:

أ/ التنظيم على أساس العملية:

وفيه تقوم بتجميع الماكينات التي تؤدي عملاً واحداً أو متشابهاً مع بعـضها الـبعض ومـن مزايا هذا النوع من التنظيم أنه يمكن من تشغيل الماكينات بطريقة اقتـصادية نتيجـة تجميـع العمليات المتماثلة من الأجزاء المختلفة من المصنع وتركيزها في إدارة واحدة متخصـصة للقيـام بهذه العمليات، أما إذا كان التنظيم على أساس الـسلعة فـإن كـل عمليـة مهـما كانـت صـغيرة تحتاج إلي ماكينة للقيام بها، وبذلك يتطلب الأمـر تـوفيري عـدة ماكينـات في المواقـع المختلفـة للقيام بنفس العملية، حتى ولم تم تشغيل كل ماكينة بجزء فقـط مـن طاقتهـا الإنتاجيـة. كـما يكون التنظيم على أساس العملية أفضل في حالات العمليـات التـي قـد تتـأثر بوجـد روائـح أو أتربة أو غيرها، إذ يمكن توفير الاحتياجات اللازمة لكل عملية.

كما يتميز التنظيم على أساس العملية بالمرونة ويكون المصنع أقل عرضـة لتوقـف الإنتـاج نتيجة تعطيل إحدى الماكينات، إذ يمكن في هذه الحالة تحويل العمـل إلي ماكينـة أخـرى، كـما تضيف الماكينات المستخدمة، وهي من النوع العـام الـذي يـؤدي إلي عـدة أغـراض، إلي مرونـة التنظيم على أساس العملية.

ومن عيوب التنظيم على أساس العملية أنه يزيد من صعوبة تخطيط العملية الإنتاجية وجدولة الإنتاج واحتساب التكاليف، إذ يعامل كل طلب على أساس أنه عملية منفذة، كما ترتفع تكاليف مناولة المواد وتكاليف النقل ونتيجة البطء في تحريك المواد داخل المصنع فإن المخزون من المواد تحت التشغيل يزداد، مما يتطلب مساحات كبيرة للتخزين، بالإضافة إلي ذلك لا يمكن استخدام الماكينات الآلية بسبب صغر الكميات المنتجة وعدم استمرار الإنتاج لفترات طويلة.

ب/ التنظيم على أساس السلعة:

وفيه تجمع الماكينات المختلفة التي تنتج أجزاء السلعة وترتب حسب مراحل إنتاج السلعة، ويساعد هذا النوع من التنظيم على استخدام المعدات الآلية والأجهزة الحديثة لمناولة المواد، كما يمكن من تشغيل عمال بدرجات متوسطة من المهارة، بالمقارنة بالتنظيم على أساس العملية التي يتطلب توفر درجات عالية المهارة في العمال، وفي التنظيم على أساس السلعة تقل الحاجة إلي التفتيش على جودة الإنتاج لأن الماكينات تنتج كميات كبيرة من السلعة بمواصفات موحدة.

ولكن من عيوب التنظيم على أساس السلعة أنه إذا حدث ارتباك في إحدى النقط فإن جميع المراحل تصبح معرضة للتوقف ولذلك يقال أنه التنظيم على أساس السلعة أقل مرونة إذا قورن بالتنظيم على أساس العملية، وإذا تطلب الأمر إجراء تعديل في تصميم العملية الإنتاجية أو السلعة المنتجة أو في التنظيم نفسه فإن كل تعديل سينطوي على تكاليف عالية.

مرونة التنظيم الداخلي للمصنع:

إذا كان من الممكن إجراء التعديل في التنظيم فإن ذلك يؤدي إلي تخفيض التكاليف تنطوي عليها هذه العملية كما يمكن أذا توفرت المرونة في التنظيم إن يجري التعديل دون أي تأثير على استمرار العمل داخل المصنع، وينطوي تعديل التنظيم في أغلب الأحيان على تحريك الماكينات من أماكنها الأصلية ونقلها إلي أماكن أخرى، ويمكن إجراء التنقلات في مواقع

الماكينات بسهولة إذا كانت مرتكزة على قواعدها وليست مثبتة في أرضية المصنع أو مقامة على قواعد مبنية وإذا كانت الماكينة تحتاج في تشغيلها إلي أنابيب وأسلاك تتصل بها فإنه إذا روعي وضع هذه الأنابيب والأسلاك بطريقة يسهل نزعها، أو إذا روعي توزيعها بالشكل الذي يساعد على استخدامها في أنحاء المصنع، فإن نقل الماكينات يمكن أن يتم بأقل تكلفة ممكنة.

وأحياناً تتوفر المرونة في الماكينات نفسها، فإذا كانت الماكينة مصممة بحيث تحتوي في داخليها الموتور الذي يقوم بتشغيلها والأجهزة التي تتولى تشحيمها أو تزيتها أو تبريدها أو إضاءتها فإن ذلك يساعد على تحريكها في من مكان لآخر ودون حاجة للتقيد بأماكن معينة تتوفر فيها هذه الخدمات المطلوبة في تشغيل الماكينة، كذلك تتوفر في الماكينات التي تقوم بعدة أغراض مرونة أكبر من تلك التي تتخصص في عمليات معينة.

ومن العوامل التي تساعد أيضاً على زيادة المرونة في التنظيم خلو المساحة الأرضية لمصنع من الأعمدة، والاستعانة بحوافز يمكن رفعها ووضعها بأشكال متعددة لتقسيم المصنع حسب التنظيم المطلوب، كذلك إذا كانت جميع أرضية المصنع مصممة بحيث تتحمل أثقال كبيرة فإن ذلك يمكن من تحريك الماكينات بحرية، وإذا وضعت الماكينات الثقيلة على قواعد من الكتل الصلبة فإن ذلك يساعد على تحريكها، بعكس الحال إذا أقيمت على أرضية من المسلح.

وإذا كان التنظيم الداخلي للمصنع على أساس العملية فإن درجة المرونة فيه تكون أكبر مما لو كان على أساس السلعة.

ويمكن التقليل من الحاجة إلي إعادة التنظيم إذا قامت الإدارة بالدراسات الدقيقة للتعرف على الاحتمالات المستقبلية والاحتياجات المتوقعة، فتعمل على وضع التنظيم الذي يتناسب مع هذه الاحتمالات ويقابل هذه الاحتياجات فلا تكون هناك حاجة إلي تغييره في فترات متقاربة، على أنه يجب القول بأن التنبؤ بالاحتمالات المستقبلية لا يمكن القيام بها بدقة تامة، مما يتطلب ضرورة توفر المرونة الكافية في التنظيم لإدخال التعديلات عليه تبعاً للتغير في الظروف.

إعادة التنظيم الداخلي:

لا يقتصر التنظيم الداخلي على المصانع الجديدة فقط، بل أن المصانع القائمة تحتاج بصفة دائمة إلي إعادة النظر في تنظيمها، مما يجعل حالات إعادة التنظيم لا تقل أهمية عن وضع تنظيم لأول مرة في مصنع جديد، وإذا كان المصنع يحتاج عند وضع التنظيم لأول مرة إلي الاستعانة بخبراء متخصصين فإن حالات إعادة التنظيم يمكن أن يقوم بها مهندسو المصنع، إذ يكتسبون خبرة في هذه الناحية نتيجة تكرار حالات إعادة التنظيم، هذا بالإضافة إلي أن إعادة التنظيم تكون أسهل نسبياً وفي حدود أضيق من وضع تنظيم جديد لأول مرة، فقد يكون إعادة التنظيم بغرض معالجة مشاكل تكدس الإنتاج في بعض النقط أو ما يطلق عليه حالات عنق الزجاجة، أو بغرض تصحيح أوضاع معينة أصبحت غير مناسبة بعد تغير الظروف المحيطة.

ويمكن إعادة التنظيم بتكاليف أقل وفي وقت أقصر من إقامة التنظيم الداخلي لأول مرة، كما يمكن تنفيذه دون إحداث أي ارتباك أو توقف في العمليات الإنتاجية، غير أنه في بعض الأحيان قد يحتاج الأمر إلي تغيير التنظيم تغيراً شاملاً قد يترتب عليه نقل مجموعات كاملة من الماكينات وإزالة حوائط وإقامتها في أماكن أخرى، وتشبه هذه الحالة إقامة تنظيم جديد لأول مرة، ولكن قد يقابل القائمون بالتنظيم الكثير من الصعوبات نتيجة وجود قيود عليهم تفرضها المساحات المحدودة المتاحة التغيير والتوسع والإنشاءات القائمة فعلاً.

الوسائل المستخدمة في تصميم التنظيم الداخلي للمصنع:

هناك وسائل متعددة تستخدم عند تصميم أو تعديل التنظيم الداخلي للمصنع، ومن أهم هذه الوسائل خريطة تتابع العملية الإنتاجية التي تظهر المادة الأولية منذ أن تبدأ بها الدورة التصنيعية وتسجل وتتابع العناصر التي تكون منها تلك الدورة، وتبين خريطة العمليات المختلفة المطلوبة لإنتاج سلعة معينة، والمسافة بين كل عملية وأخرى، والوقت المنصرم، ووسائل النقل بين العمليات المختلفة، ونقط التخزين المؤقت والدائم، ونقط التفتيش.

وعن طريق دراسة هذه الخريطة وتحليل عناصرها قد تظهر نقط ضعف يجب تعديلها، فقد يتضح مثلاً أن نقطة التخزين المؤقت لا داعي لها،

وتستخدم خريطة تتابع العملية الإنتاجية في وضع تنظيم داخلي جديد أو تحسين التنظيم القائم.

ومن الوسائل الأخرى التي يمكن استخدامها، الاستعانة بقطع من الورق السميك أو البلاستيك ذات أبعاد تتناسب مع أبعاد الماكينات المستخدمة، ثم يجري توزيع وتنظيم هذه القطع على قطعة كبيرة من الورق تمثل المساحة الداخلية للمصنع ويمكن عمل عدة تصميمات وتكون لجنة من الإدارات المختصة لتختار من بينها التخطيط الأحسن الذي ترى فيه توفر شروط التنظيم الجديد.

ومن الوسائل التي أصبحت مألوفة في الكثير من المشروعات استعمال النماذج المجسمة ذات الأبعاد الثلاثية للماكينات، وهي تفضل النماذج المسطحة ذات البعدين في أنها تعطي صورة أقرب إلي الواقع تسهل تخيل ما سيكون عليه التنظيم الداخلي للمصنع إذا وقع الاختيار على تصميم معين.

كمية الإنتاج:

تختلف المصانع بحسب حالتها في الأسلوب الذي تتبعه في تحديد نوع الإنتاج وكميته، في مصانع الإنتاج المستمر تقوم إدارة المبيعات بالاشتراك مع قسم تخطيط ومراقبة الإنتاج أو المختصون بدراسة الأسواق بتقدير كمية المبيعات المقبلة بناءاً على المبيعات السابقة، وتغيرات السوق والاحتمالات المقبلة، وبعد دراسة الطلبات الواردة من الفروع وتحديد الكميات الموجودة بالمخازن يعد جدول الإنتاج الذي يكون بمثابة خطة لإعداد كمية معينة من الإنتاج يجب تجهيزها في أوقات محددة، وتكون مسئولية تنفيذ هذه الجداول أحياناً على أمين مخازن الأجزاء المصنوعة، ففي هذه الحالة تحدد كميات الأجزاء التي إذا قل الموجود في المخازن عنها يقوم أمين المخازن بإصدار أمر تشغيل للأجزاء الناقصة، طبقاً للكمية الموجودة من هذا الصنف مقارنة بما يجب أن يكون ويعتمد على هذه الطريقة عندما يكون هناك عدد كبير من الأجزاء والأصناف التي يقوم المصنع بإنتاجها، وهنا يحدد مستوى أقصى ومستوى أدنى لكل صنف، ويصدر إذن للإنتاج من المخزن إلي إدارة تخطيط الإنتاج وضبطه.

أما إذا كان عدد الأصناف التي ينتجها المصنع محدوداً أي عندما تكون الوحدات الإنتاجية أقرب إلي التخصص (الإنتاج والسوق) ففي هذه الحالة تكون الآلات مصممة لإنتاج سلع معينة وكل ما يطلب من قسم التخطيط هو تحديد كمية الإنتاج الأسبوعي ويكون تحديد الكمية حينئذ بناء على الميزانية التقديرية للإنتاج.

أما في حالة الإنتاج المتغير أو إنتاج الطلبيات فإن المصدر الوحيد الذي يعتمد عليه في تحديد نوع الإنتاج وكميته هو طلب العميل.

وعندما يتم الاتفاق بين قسم المبيعات وبين المشتري يكون (طلب العميل) وهو بمثابة عقد البيع المصدر الأساسي في إصدار التعليمات الخاصة بتنفيذ الطلبية، ترسل هذه المعلومات إلي القسم الفني لإعداد التصميمات والرسومات اللازمة، التي ترسل بدورها إلي قسم التخطيط.

أحياناً تقوم مصانع الإنتاج المستمرة بإعداد كميات من الإنتاج ذات مواصفات معينة يحددها المشتري، وفي هذه الحالة يقوم القسم الفني وقسم التخطيط بعمل التعديلات اللازمة على المواصفات الفنية للإنتاج العادي.

كما تقوم مصانع إنتاج السلع النمطية في حالات أخرى بإعداد قطع الغيار اللازمة لموديلات قديمة وتصنع هذه القطع عادة في قسم خاص حتى لا يضطرب النظام في أقسام الإنتاج الرئيسية وهنا يصدر الإنتاج من قسم التخطيط.

وهناك حالات تعتمد فيها مصانع الإنتاج المستمر على أوامر إنتاج خاصة تصدر عن قسم التخطيط، كما في حالة التصميمات وعمل العدد والأخيرة قد تُعد في قسم خاص يسمى (ورشة العدد) أو قد تصنع في قسم الصيانة الذي يحتوي على آلات ذات الغرض العام، التي تصلح لعدة استعمالات وهنا بعض المصانع تقوم بعمل الآلات التي تحتاج إليها طبقاً لتصميم خاص، وهذا أيضاً يصدر قسم التخطيط أمر الإنتاج اللازم.

وفي بعض الحالات يحدث إسراف غير متوقع في كمية المواد أو الأجزاء المستعملة في عملية معينة، وهنا تظهر الحاجة لاستبدال كمية العادم بكمية

أخرى من المواد أو الأجزاء، فيرسل لها طلب من القسم الذي يحتاج إليها إلي قسم التخطيط الذي يصدر بدوره أمر إنتاج تكميلي.

وخلاصة القول فإن مصدر تحديد نوع الإنتاج المطلوب وكميته قد يكون خطة الإنتاج العامة التي يعدها المصنع بناءاً على تنبؤاته بالمبيعات المقبلة وقد يكون المصدر هو طلب العميل أو أحد أقسام المصنع.

مراقبة المخزون:

تأخذ مشكلة السيطرة على المخزون اهتمامًا متميزًا من إدارة المنظمة؛ وذلك للدور المؤثر الذي يلعبه المخزون في انتظام العملية الإنتاجية، وحماية المنظمة من تقلبات السوق غير المتوقعة، إضافة إلى حجم الأموال المستثمرة في المخزون، والتي تشكل أحيانًا (40%) من رأس المال المستثمر. إنّ هذه النسبة قد تزداد بشكل ملحوظ وتنخفض نسبيًّا حسب نوع الصناعة والظروف الاقتصادية السائدة، وتكمن مشكلة السيطرة على المخزون في تحقيق الموازنة بين تكاليف الاحتفاظ بالمخزون ومخاطرة خفض هذه التكاليف، عن طريق خفض حجم المخزون، واحتمالات مواجهة عدم كفايته لتلبية طلب المستهلكين أو مستلزمات العملية الإنتاجية. وهكذا فإن الهدف الأساسي لإدارة المخزون هو خفض التكاليف الكلية للمخزون إلى أدنى مستوى ممكن، دون التأثير في انتظام العملية الإنتاجية، وتلبية طلبات المستهلكين بالكميات والأوقات المطلوبة. يعرف المخزون بأنه أي كمية من المواد الأولية الأساسية أو السلع الجاهزة التي تحتفظ بها المنشأة؛ لاستهلاكها أو استخدامها في الوقت الحالي أو المستقبل، ويأخذ المخزون أشكالًا متعددة، مثل المواد الأولية، مواد نصف مصنعة، سلع تامة الصنع، مواد احتياطية، وقود. ويمكن توضيح أهمية المخزون بما يلي:

1- انتظام العملية الإنتاجية عندما تعتمد مرحلة إنتاجية في نشاطها على انتهاء مرحلة سابقة لها، فعند تعرض المرحلة السابقة لعجز في التجهيز؛ لعطل غير متوقع، يساهم المخزون في انسياب العملية الإنتاجية وعدم توقفها.

2- ضمان مواجهة الطلب الثابت على منتجات المنشأة، مع موسمية عرض المواد الأولية، مثل المنتجات الزراعية، أو أن الطلب موسمي وطاقة الإنتاج ثابتة، فعندها ستكون سياسة المنظمة هي الإنتاج بمعدلات ثابتة، والاحتفاظ بالمخزون؛ لمواجهة أي زيادة في الطلب، مثال ذلك: إنتاج الثلاجات، والغسالات.

3- مواجهة التقلبات الكبيرة في الأسعار، وخصوصًا للمواد الأولية؛ مما يساعد على استقرار هيكل تكاليفها، والاستفادة من خصم الكمية عند الشراء بكميات كبيرة.

تكاليف المخزون Inventory Costs:

تعتبر تكاليف المخزون من الفقرات الرئيسة المؤثرة في التكاليف الكلية للإنتاج، وخاصة في المنظمات الصناعية، ويمكن تصنيفها إلى ثلاثة أصناف كالآتي:

1-تكاليف الاحتفاظ بالمخزون Holding Costs:

وهي التكلفة التي تتحملها المنظمة نتيجة احتفاظها بالمخزون لفترة زمنية معينة، وترتبط بعلاقة طردية مع حجم المخزون، أي كلما ازداد حجم المخزون تزداد تكاليف الاحتفاظ بالمخزون.

ومن أمثلة هذه التكاليف (تكلفة رأس المال المستثمر في المخزون، تكلفة التأمين على المخزون، تكلفة التقادم والتلف ... إلخ)، وتتراوح كلفة الاحتفاظ بالمخزون بين (15-26%) من سعر الشراء وذلك حسب طبيعة المنشأة.

2-تكلفة إصدار الطلبية Ordering Costs:

وهي التكلفة التي ترتبط بإصدار الطلبيات للمشتريات من الموارد اللازمة لأعمال المنظمة (مواد أولية، تجهيزات ... إلخ)، وتزداد هذه التكلفة بزيادة عدد الأوامر الصادرة (الطلبيات). ومن أمثلة تكاليف إصدار الطلبية: مصاريف الاتصالات (هاتف، فاكس، إنترنت)، أجور الفحص والاستلام، أجور تحديث بيانات التخزين، وكلف فواتير الدفع.

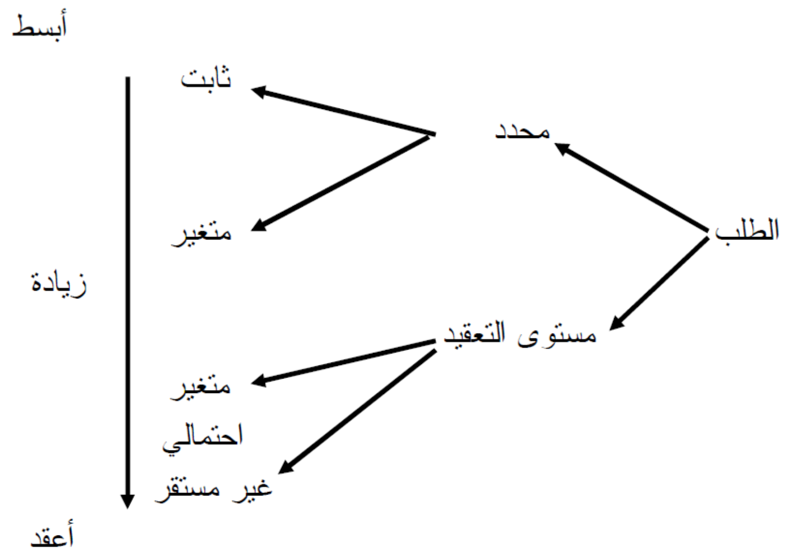
3-تكاليف نفاد المخزون Shortage Costs:

وهي التكلفة التي تنشأ لنفاد المخزون من مادة معينة أو عدة مواد؛ مما يـؤدي إلى عجـز المنظمة عن تلبية الطلب على منتجاتها. ومن هذه الكلـف (كلـف الأجـور والمـصاريف نتيجـة توقف الإنتاج، كلف المبيعات المفقودة، كلف البحث لشراء مادة بديلة ... إلخ).

إن التكـاليف المـذكورة أعـلاه تتـضمن عنـاصر يـصعب احتـسابها وظهورهـا في الـسجلات المحاسبية، إلّا أن ذلك لا يؤثر -بشكل كبير -على القرارات المتعلقة بإدارة المخزون.

نماذج المخزون Inventory Models:

تعقيدها، والتي تتحدد في توجد عدة نماذج للمخـزون، تختلـف حـسب درجـة ضـوء طبيعة الطلب على العنصر المطلوب تخزينـه، هـل هـذا الطلـب محـدد وثابـت أم أنـه طلـب احتمالي. وفي ضوء ذلك يمكن تصنيف النماذج حسب درجة تعقيدها كما في الشكل الآتي:



شكل تصنيف النماذج حسب درجة تعقيدها

ومن الشكل السابق يتضح أن نموذج المخزون يزداد تعقيدًا في عمليته الرياضية ومكوناته كلما أصبح احتماليًّا وغير مستقر، ومهما تنوعت نماذج المخزون إلّا أنها جميعًا تحاول أن تقدم دعمًا لمتخذ القرار عند بحثه للإجابة عن سؤالين مهمين يواجهان أي إدارة خزين، وهما:

1- ما هي كمية الطلب الواجب شراؤها لإدامة المخزون؟

2- ما هو التوقيت المناسب لإصدار الطلب؟

والإجابة عن السؤالين ينبغي أن تتحقق من خلال الوصول إلى أقل مجموع تكاليف مرتبطة بالمخزون، وخفض حالات المخزون الفائض، والعجز في المخزون إلى أقل ما يمكن.

ولاختلاف الحالات والافتراضات التي يتم في ضوئها الإجابة عن هذين السؤالين، لا يوجد نموذج عام للمخزون، وإنما عدة نماذج، كل نموذج يتناسب والحالة التي يسعى للمساعدة في تحليلها وتقديم الدعم المناسب لمتخذ القرار.

يترتب على البديل (أ) تحمل المنظمة تكاليف طلب عالية، وعلى البديل (ب) تكاليف خزين عالية. لذلك يحاول النموذج دعم متخذ القرار في إيجاد نقطة التوازن، التي تجعل مجموع تكاليف المخزون (تكلفة المخزون وتكلفة الطلب) أقل ما يمكن.

تعتمد تكلفة التخزين على حجم المخزون، والتي تؤخذ دومًا كنسبة مئوية من قيمة المخزون، أمّا تكلفة الطلب فتعطى كقيمة نقدية، تمثل كلفة إصدار الطلب الواحد.

لاستخدام نموذج كمية الطلب الاقتصادية، ينبغي تحديد نموذج لاحتساب التكاليف الكلية للمخزون، والذي يتضمن ما يلي:

- نفترض أن (Q) تساوي كمية الطلب، والتي على أساسها تتحدد التكاليف الكلية، والتي يجب أن تكون أقل ما يمكن.
- أعلى مستوى للمخزون سيكون (Q) عند وصول الطلبية للمخزن.
- لاحتساب تكلفة التخزين نستخدم متوسط المخزون $\left(\frac{Q}{2}\right)$، ثم نقوم بضرب كلفة تخزين وحدة واحدة لفترة زمنية محددة، قد تكون (سنة،

شهرًا، أسبوعًا) -حسب طبيعة عمل المنظمة وسياستها في السيطرة على المخـزون -إلا أنـه في الغالب تستخدم (السنة) كأساس في عملية الاحتساب.

- نفترض أن I: كلفة التخزين السنوية (نسبة مئوية من قيمة المخزون)؛

C: قيمة الوحدة الواحدة من المخزون.

∴ تكلفة تخزين وحدة واحدة لسنة $Holding\ Cost = C * I = C_h$

- لاحتساب تكاليف إصدار الطلبيات السنوية نفترض أن:

D = الطلب السنوي.

عدد الطلبيات في السنة = $\left(\frac{D}{Q}\right)$.

تكلفة إصدار الطلب الواحدة $Ordering\ Cost = C_o$

∴ تكلفة إصدار الطلبيات السنوية =

(عدد الطلبيات في السنة) × (كلفة الطلب الواحد)

$$(C_o)\left(\frac{D}{Q}\right)$$

- نفترض أن التكاليف السنوية الكلية = Tc

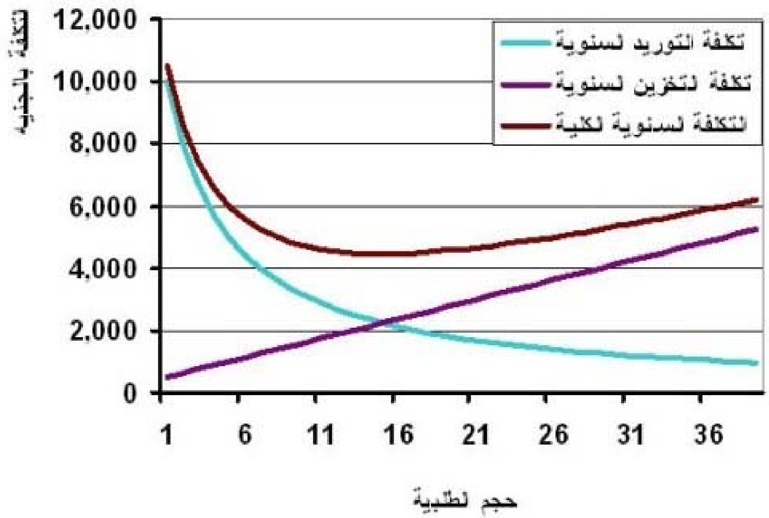
∴ التكاليف الكلية = تكلفة التخزين السنوية + تكلفة إصدار الطلبيات السنوية

$$Tc = C_h \frac{1}{2} Q + C_o \frac{D}{Q}$$

وباستخدام التفاضل نجد كمية الطلب (Q) التي تجعل التكاليف الكلية أقل ما يمكن:

$$Q = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

وتعرف المعادلة أعلاه بمعادلة كمية الطلب الاقتصادية EOQ، ويمكن إيجاد الكمية من خلال الرسم البياني، وكما في الشكل (10-1) بموجب هذه المعادلة تمت الإجابة عن السؤال الأول: ما هي كمية الطلب التي تحقق أقل مجموع تكاليف، وللإجابة عن السؤال الثاني، والمتمثل بالتوقيت المناسب لإصدار الطلب لإدامة المخزون، نفترض ما يلي:



شكل تكاليف التخزين وكمية الطلب الاقتصادية

- نقطة إعادة الطلب (Reorder Point RP)، والتي توضح مستوى المخزون الذي عنده يصدر متخذ القرار الأمر بطلبية جديدة، تكون كميتها مساوية لكمية الطلب الاقتصادية (Q^*).

- نفرض أن m = فترة تلبية الطلب؛

d = كمية الطلب ليوم واحد؛

r = نقطة إعادة الطلب؛

∴ نقطة إعادة الطلب RP = (d) (m)

وفي حالة اتباع المنظمة الاحتفاظ بمخزون أمان لمواجهة الحالات الطارئة، فإن نقطة إعادة الطلب تحتسب كالآتي:

$$RP = (d)\ (m) + S$$

- بافتراض أن S = مخزون الأمان.

ولتوضيح كيفية تطبيق نموذج كمية الطلب الاقتصادية (EOQ)، نأخذ المثال الآتي:

مثال تطبيقي:

تبلغ احتياجات إحدى الشركات الصناعية لإحدى القطع اللازمة لإنتاجها (1000) قطعة شهريًّا. وبلغت كلفة تخزين الوحدة سنويًّا (20%) من قيمتها، علمًا بأن كلفة الوحدة الواحدة (2.5) جنيه، وأن كلفة إعداد الطلب الواحد (25) جنيهًا، وأن عدد أيام العمل السنوية (250) يومًا، وأن فترة التوريد للطلب (5) أيام.

الحل:

1-مجموع الطلب السنوي على القطعة (12000 0 (1000) (12) = (D قطعة)

- تكلفة إصدار الطلب الواحد 25 = C_o جنيهًا.

- تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة 0.5 = (20%) (2.5) = C_h جنيه

- نعوض في المعادلة للحصول على كمية الطلب الاقتصادية:

$$Q = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2\,(12000\,)(25)}{0.5}} \approx 1095$$

2- لتحديد نقطة إعادة الطلب، يحتسب أولًا معدل الاستهلاك اليومي (m):

الطلب السنوي = 12000 قطعة.

عدد أيام العمل السنوية = 250 يومًا.

∴ معدل الاستهلاك اليومي = $\frac{12000}{250}$ = 48 قطعة.

نعوض في معادلة نقطة إعادة الطلب:

(d) (m) = RP $\Rightarrow$ (5) (48) = 240 قطعة

3- التكاليف الكلية للتخزين:

بموجب معدلة التكاليف الكلية تحتسب TC كالآتي:

$$TC = C_o + C_h$$

$$= \frac{D}{Q} C_o + \left(\frac{1}{2} Q\right) C_h$$

$$= \left(\frac{12000}{1095}\right)(25) + \left(\frac{1}{2}\right)(1095)(0.5)$$

= 547.5 جنيهًا

خصم الكمية وأثره في كمية الطلب الاقتصادية:

يمكن فهم خصم الكمية بالاستناد إلى الفكرة التالية المستمدة من الواقع العملي لإحدى المنشآت، وذلك كما يلي:

يخطط مدير المشتريات للحصول على خصم كمية عند الشراء بكميات كبيرة، وهذا يتطلب دراسة أثر الخصم على تكاليف الشراء وعلى تكاليف المخزون، وفي هذه الحالة تدخل كلفة شراء المخزون إلى معادلة التكاليف الكلية للمخزون؛ للمفاضلة بين بدائل الشراء المقترحة؛ حيث تصبح التكاليف الكلية كالآتي:

$$TC = \frac{1}{2} Q\, C_h + \frac{D}{Q} C_o + Dc$$

حيث تمثل C كلفة شراء الوحدة.

ولتوضيح كيفية استخدم خصم الكمية وأثره على كمية الطلب الاقتصادية، نأخذ المثال الآتي:

مثال تطبيقي:

يخطط أحد مدراء المشتريات في إحدى المنظمات الصناعية للاستفادة من خصم الكمية؛ لتحديد حجم المشتريات من إحدى القطع اللازمة للإنتاج، علمًا بأن حجم الطلب السنوي (2000) قطعة، وكان العرض المقدم من أحد المجهزين يتضمن ما يلي:

حجم الطلبية	نسبة الخصم	سعر الوحدة
0 – 129	0	36
130 – 199	%12	32
200 – 299	%17	30
300 -	%23	28

علمًا أن تكلفة الاحتفاظ بالمخزون للوحدة 20% من قيمتها، وتكلفة إصدار الطلب (30) دينارًا.

المطلوب:

تحديد كمية الطلب الاقتصادية التي تحقق أقل مجموع تكاليف.

الحل:

يتم الحل وفق الخطوات التالية:

أولًا: تحدد كمية الطلب الاقتصادية، باستخدام سعر الشراء للوحدة لكل حجم مقترح، أي أننا سنستخرج سعر الشراء للوحدة لكل حجم مقترح، أي سنستخرج (Q) أربع مرات، وسيرمز للمستوى الأول من حجم الطلب بـ Q_1، والثاني Q_2، والثالث Q_3، والرابع Q_4. ثم نستخدم معادلة كمية الطلب الاقتصادية؛ لتحديد كل منهم كالآتي:

$$Q = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

$$Q_1 = \sqrt{\frac{2(2000)(30)}{(0.2-2)(36)}} = 129$$

$$Q_2 = \sqrt{\frac{2(2000)(30)}{(0.2-2)(36)}} = 137$$

$$Q_3 = \sqrt{\frac{2(2000)(30)}{(0.2-2)(36)}} = 141$$

$$Q_4 = \sqrt{\frac{2(2000)(30)}{(0.2-2)(28)}} = 146$$

ثانيًا: نقوم بمقارنة (Q) المستخرجة في الخطوة الأولى مع حجم الطلبية المقدم من قبل المجهز، فإذا كانت الكمية المستخرجة في المعادلة مساوية للحد الأدنى لمستوى الطلبية، أو أقل من الحد الأقصى الذي يمكنه من الحصول على الخصم تبقى (Q) كما هي؛ لأغراض احتساب التكاليف الكلية، أمّا إذا كانت (Q) المستخرجة أقل من الحد الأدنى للحصول على خصم الكمية، فتقرب (Q) إلى الحد الأدنى الذي يمكنها من الحصول على خصم الكمية. وبتطبيق هذه القاعدة على المثال الحالي نتوصل إلى الآتي:

1- حجم الطلبية 129 - 0 بدون خصم

لا تتضمن أي خصم (لا يتم تعديلها): $Q_1 = 129$

2- حجم الطلبية 199 - 130 خصم 12%.

يتضمن خصمًا، وتقع ضمن مستويات الخصم المسموح بها (لا يتم تعديلها): $Q_2 = 137$

3- حجم الطلبية 299 - 200 خصم 17%.

يتضمن خصمًا، ولا تقع ضمن مستويات الخصم المسموح به،

لذا: $Q_3 = 141$

يتم تعديلها بتقريبها إلى الحد الأدنى كالآتي: $Q_3 = 141 \Rightarrow 200$

4- حجم الطلبية - 300 خصم 23%

يتضمن خصمًا، ولا تقع ضمن مستويات الخصم المسموح به:

Q4 = 146؛ لذا يتم تعديلها بتقريبها إلى الحد الأدنى كالآتي:

$Q_4 = 146 \Rightarrow 300$

ثالثًا: تحتسب التكاليف الكلية بموجب كميات الطلب التي تم احتسابها في ثانيًا كالآتي:

$$TC = \frac{1}{2} Q C_h + \frac{D}{Q} C_o + D_c$$

$$TC_{Q1} = \frac{1}{2}(129)(7.2) + \left(\frac{2000}{129}\right)(30) + (2000)(36) \approx 72930$$

$$TC_{Q2}=\frac{1}{2}(137)(6.4)+\left(\frac{2000}{137}\right)(30)+(2000)(32)\approx 64876$$

$$TC_{Q3}=\frac{1}{2}(200)(6)+\left(\frac{2000}{200}\right)(30)+(2000)(30)\approx 60900$$

$$TC_{Q4}=\frac{1}{2}(300)(5.6)+\left(\frac{2000}{300}\right)(30)+(2000)(28)\approx 57520$$

∴ كمية الطلب الاقتصادية هي (Q 4) وتساوي (300) وحدة؛ لأنها ستحقق للمنظمة أقل مجموع تكاليف.

نموذج كمية الإنتاج الاقتصادية:

Economic Production Lot Size Model:

يستخدم هذا النموذج لوضع نظام التخزين للمخازن في المنظمات التي تقوم بتصنيع الوحدات داخل المنظمة، ويهدف هذا النموذج إلى الإجابة عن أسئلة متخذ القرار: كم يجب أن نطلب ومتى يجب أن نطلب، ويفترض في هذا النموذج أن الطلب ثابت، وأن كميات الإنتاج تصل إلى المخازن على دفعات، وبمستوى ثابت كل يوم أو أسبوع (كل مدة تصل الكمية نفسها).

- كما يفترض النموذج أن مستوى الإنتاج يمكن المنظمة من تلبية الطلب بالكامل، أي أن الكمية المنتجة يوميًا أكبر من الكمية المطلوبة، وبالتالي فإن حجم المخزون يرتفع يوميًا خلال فترة الإنتاج. ويبدأ المخزون بالتناقص تدريجيًا حتى بداية دورة إنتاجية جديدة. ويمكن توضيح حركة الإنتاج والمخزون كما في الشكل (10-1).
- تتمثل التكاليف الكلية في هذا النموذج بكلفة التخزين وكلفة إصدار الطلب، إلا أن كلفة الطلب تسمى كلفة تجهيز الإنتاج (Production Setup Cost)، وتتضمن أجور العمل، المواد الأولية، كلفة الإنتاج الضائع أثناء تهيئة المكائن للإنتاج.

- لاحتساب التكاليف الكلية نفترض ما يلي:

Q = الكمية المنتجة، ولاحتساب كلفة التخزين نأخذ متوسط الكميات المنتجة، وبما أن Q لا تدخل إلى المخازن دفعة واحدة، أي أن مستوى المخزون لن يصل في كل الأحوال إلى Q.

ولاحتساب متوسط المخزون -والذي يأخذ $\frac{1}{2}$ أقصى مخزون -ينبغي أن يحدد أعلى مستوى للمخزون بعد أن تستكمل الفرضيات التالية:

d = الطلب اليومي على المنتوج.

P = مستوى الإنتاج اليومي.

t = عدد أيام الإنتاج في الدورة الواحدة.

وطبقًا لفرضيات النموذج، فإن (P) أكبر من (d)، وبالتالي فإن حجم الفائض لإنتاج يوم واحد سيساوي (P-d)، والذي يمثل مستوى الزيادة في مستوى المخزون يوميًّا، وهذا يعني أن مستوى المخزون في نهاية دورة الإنتاج يتمثل بـ: (t) (P – d)

- وأن كمية الإنتاج: $Q=(P)(t)$

- وطول فترة الإنتاج: $t=\frac{Q}{P}$

∴ أقصى مخزون = $(P-d)t=(P-d)\frac{Q}{P}=\left(1-\frac{d}{P}\right)Q$

∴ متوسط المخزون هو نصف أقصى المخزون = $\frac{1}{2}(1-\frac{d}{P})Q$

- تكلفة التخزين السنوية للوحدة $IC = C_h$

∴ تكلفة التخزين السنوية =

(كلفة التخزين السنوية للوحدة) × (متوسط المخزون)

$$=\frac{1}{2}\left(1-\frac{d}{P}\right)QC_h$$

- الطلب السنوي على المنتوج (D) وC_o تكلفة تجهيز الإنتاج لمرة واحدة.

∴ تكلفة التجهيز السنوية = (كلفة التجهيز لمرة واحدة) × (عدد مرات الإنتاج)

$$= \frac{D}{Q} C_h$$

- وبالتـالي فـإن التكـاليف الكليـة = كلفـة التجهيـز الـسنوية + كلفـة التخـزين الـسنوية

$$TC = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{d}{P}\right) QC_h + \left(\frac{D}{Q}\right)(C_o)$$

- نفترض أن عدد أيام العمل السنوية 250 يومًا؛ لذلك فإن الطلب اليومي = الطلب الـسنوي

$$\div 250 = \therefore \quad d = \frac{D}{250}$$

وإذا كانت P هي الإنتاج السنوي، فإن مستوى الإنتاج اليومي: $P = \frac{P}{250}$

إذًا: $$\frac{d}{P} = \frac{\frac{D}{250}}{\frac{P}{250}} = \frac{D}{P}$$

وبالتالي، فإن معادلة التكاليف الكلية ستكون كالآتي:

$$TC = \frac{1}{2}\left(1 - \frac{D}{P}\right) QC_h = \frac{D}{C_h} C_o$$

وباستخدام التفاضل نحصل على: $$Q = \sqrt{\frac{2DC_0}{\left(1 - \frac{D}{P}\right) C_h}}$$

ويمكن توضيح كيفية تطبيق العلاقة أعلاه كما في الأمثلة التالية:

مثال رقم (1):

يبلغ الطلب السنوي على إحدى المنتجات الكهربائية (4000) قطعة، ويتوقع أن يكون ثابتًا خلال دورة الإنتاج، وثمن الجهاز الواحد (20) دينارًا، وتقدر كلفة تجهيز المكائن للإنتاج (75) دينارًا، وكلفة التخزين للوحدة (15%) بالسنة، وكانت طاقة الإنتاج السنوية (12000) جهاز. باستخدام نموذج كمية الإنتاج الاقتصادية حدد ما يلي:

1- كمية الإنتاج الاقتصادية.

2- أقصى مستوى للتخزين ومتوسط التخزين.

3- التكلفة الكلية السنوية.

الحل:

D = 4000

C_h = (0-15) (20) = 3

C_o = 75

P = 1200

-1

$$Q = \sqrt{\frac{2DC_0}{\left(1-\frac{D}{P}\right)C_h}}$$

$$= \sqrt{\frac{(2)(400)(75)}{\left(1-\frac{400}{12000}3\right)}} \approx 548$$

2- أقصى مستوى للمخزون = $\left(1-\frac{D}{P}\right)Q$

$$\left(1-\frac{4000}{12000}\right)(748) = 498$$

متوسط المخزون = نصف أقصى المخزون = $\frac{1}{2}498$ =249

3- التكلفة الكلية السنوية:

$$TC = \frac{1}{2}\left(1-\frac{D}{P}\right)QC_h + \frac{D}{Q}C_o$$

$$= \frac{1}{2}\left(1-\frac{4000}{12000}\right)(548)(3) + \left(\frac{4000}{548}\right)(75)$$

548+547=1095

مثال رقم (2):

تشتري إحدى الشركات الصناعية إحدى القطع اللازمة لمنتوجها من أحد الموردين، وكانـت احتياجاتها الشهرية (1000) قطعة، وكلفة إعداد الطلبية الواحدة (25) دينارًا، وكلفة الاحتفاظ بوحدة واحدة (20%) من قيمتها، وكانـت كلفـة الوحـدة الواحـدة (2.5) جنيـه، وكانـت فـترة التوريد للطلب الواحد (5) أيام، وعدد أيام العمل السنوية (250) يومًا.

المطلوب:

1- تحديد كمية الطلب الاقتصادية (EOQ).

2- تحديد نقطة إعادة الطلب (RP).

3- تحديد إجمالي تكاليف الإصدار وتكاليف الاحتفاظ.

4- ما هو العدد الأقل للطلبيات؟

الحل:

1- $$EOQ = \sqrt{\frac{2(12000)(25)}{0.5}} = 1095.4$$

2- R. P = 240

3- $$TC = \left(\frac{1095.4}{2}\right)(0.5) + \left(\frac{12000}{1095.4}\right)(25) = 547.6$$

4- العدد الأقل للطلبيات $= \frac{12000}{1095.4} = 10.95 \approx$ الطلبية

مثال رقم (3):

كان الطلب السنوي لمشتريات إحدى المـنظمات التجاريـة (208000) وحـدة، وكـان سـعر الوحدة (10) جنيهات، وكلفة تجهيز الطلبيـة الواحـدة (40) جنيهًـا، وكلفـة الاحتفـاظ بوحـدة واحدة (25%).

المطلوب:

1- تحديد كمية الطلب الاقتصادية.

2- إذا علمت أن فترة التوريد (2) يومان، وعدد أيام العمـل الـسنوية (250) يومًـا، مـا هـي نقطة إعادة الطلب؟

3- تحديد التكاليف الكلية للتخزين.

الحل:

$$Q=\sqrt{\frac{(2)(208000\ )(40\ )}{2.5}}=2579\ .9$$

$$RP=\left(\frac{208000}{250}\right)(2)=1664$$

$$TC=\left(\frac{2579\ .9}{2}\right)(2.5)+\left(\frac{208000}{2579\ .9}\right)(40)=6449\ .8$$

أسئلة وتطبيقات:

1. حدِّد مفهوم التصميم الداخلي للمصنع.
2. اذكر أهداف التصميم الداخلي.
3. وضِّح أهمية التصميم الداخلي للمصنع في أربعة نقاط.
4. الترتيب الداخلي للمصنع لا يكتمل تحقيقه إلاّ بتوافر عاملين أساسيين, اذكرهما.
5. هنالك أسباب تدعو لإعادة الترتيب الداخلي للمصنع, ما هي؟
6. حدِّد في نقاط وبالترتيب كيفية إعداد الترتيب (التصميم) الداخلي للموقع.
7. هنالك عوامل تؤثر في وضع المعدات داخل المصنع, اذكرها.
8. اذكر خطوات إعداد التصميم الداخلي.
9. ما هي طرق وأنواع التصميم الداخلي؟

الفصل الثامن

مراقبة جودة الإنتاج

مفهوم مراقبة الجودة:

تنطوي مراقبة الإنتاج في المفهوم العلمي على مراقبة كمية الإنتاج في فترة زمنية معينة، وضبط جودة الإنتاج في ضوء مواصفات موضوعية حيث لا يكفي لتقييم نشاط الوحدة الإنتاجية أو أي من أقسامها الصناعية، ان تكون كمية الإنتاج فقط هي مقياس المقارنة بين التخطيط والتنفيذ، فإن التأكد من مطابقة المنتجات للمواصفات المطلوبة وتحقيقها لمستوى معين من الجودة أمر ضروري حيث أن درجة الجودة من أهم خصائص العملية الإنتاجية.

ويقصد بمراقبة الجودة على الإنتاج متابعة العملية الصناعية في جميع مراحلها، ومراقبة المتغيرات التي تؤثر في جودة السلعة المنتجة، وفي سبيل التأكد من ملاءمة المنتجات للطلب عليها، تبدأ الوحدة الإنتاجية بوضع مواصفات السلعة طبقاً لحاجات السوق، ثم تأكد من إمكانية تحقيقها مع اتخاذ اللازم من إجراءات تصحيحية في حالة عدم تحقيقها، ثم العمل على تحسين المواصفات باستمرار.

وتختلف مراقبة الجودة عن طرق الفحص العادي في أن هذه الطرق تبحث عن الخطأ بعد وقوعه بينما تعمل مراقبة الجود على منع حدوث الخطأ الذي يمثل انحرافاً عن المواصفات.

هدف الرقابة على جودة الإنتاج:

تهدف الرقابة على الجودة إلي ضمان تحقيق مستوى الجودة المحدد بأقل تكلفة ممكنة عن طريق منع إنتاج وحدات معينة وليس معنى ذلك الوصول إلي حد الكمال بالنسبة للمعايير والمواصفات التي حددها تصميم المنتجات ولكن عدم تعدي التغيرات وانحرافات التنفيذ عن الحدود المسموح بها كما حددها التصميم ذاته ذلك لأن التصميم يفترض ظروف مثالية لا يمكن توافرها عادة عند التنفيذ الفعلي للأسباب التالية:

1. **حالات الآلات والمعدات:** نوع المعدات والآلات وعمرها الإنتاجي وفي أي مراحل تعمل.
2. **ظروف الإنتاج:** ممثلة في البيئة المحيطة بالعملية الصناعية كالحرارة العادية لموقع الإنتاج أو درجة الحرارة التي يمكن أن ترتفع إليها الآلة نتيجة التشغيل كذلك الإضاءة والتهوية وغيرها من العوامل.
3. **خدمات الصيانة:** وتؤثر دقة ضبط الآلات والمعدات والالتزام ببرامج الصيانة الدورية وانتظام التيار أو القوى المحركة ودرجة اهتزاز الماكينات وتآكل القطع والأجزاء وكل ما يترتب علي خدمات الصيانة من مؤشرات على جودة المنتجات.
4. **حالة العمال:** تؤثر الحالة الجسمانية والصحية والنفسية في أداء العامل يصرف النظر عن درجة مهارته وقدراته التدريبية، مما ينعكس أثره على مستوى الجودة.
5. **المواد والأجزاء المصنوعة:** يؤثر مدى توافقها مع متطلبات الإنتاج على مستوى جودته.

حدود التجاوز في الجودة:

تعمل الرقابة على الجودة على التأكيد في أن انحرافات النوع التي تحدث نتيجة لأي من الأسباب السابقة لا تخرج عن الحدود المسموح بها في تصميم المنتج ولا شك أنه كلما ضاقت الحدود هذه كلما كان لذلك أثره في الصيانة والتكاليف نتيجة لما يلي:

1. زيادة حجم المخوضات من السلع المنتجة
2. ارتفاع معدل توقف العمليات الإنتاجية لإجراء التصحيح اللازمة وما يترتب علي ذلك من زيادة الوقت الضائع.
3. تضخم تكاليف الرقابة على الجودة.
4. الالتزام بمعدلات حياته أعلى وما يترتب على ذلك من إعادة وتكرار عمليات ضبط الآلات والمعدات واستبدال القطع والأجزاء على فترات لذا كان هناك عدد من العوامل الواجب أخذها في الحسبان عن وضع حدود التجاوز وأن من أهم هذه العوامل:

- حالة الآلات والمعدات وظروف تشغيلها مع ملاحظة العمر الإنتاجي الذي وصلت إليه الماكينات ومعدلات تحميلها ومستوى العاملين عليها.
- معدلات الصيانة وأوعيتها وبرامجها ومدى الالتزام بها وتوافر مهامها وممداتها وخبرة القائمين بها.
- أثر انحرافات التنفيذ في مرحلة سابقة على العمليات اللاحقة ومدى تأثر المنتج النهائي بها.
- تكلفة ومدى إمكانية الرقابة على الجودة.

مراحل ضبط الجودة:

يجب أن تفحص المنتجات في مراحل أولية حتى يمكن اكتشاف الوحدات المعنية وتحديد أسباب الخطأ وعلاجها في الوقت المناسب وإذا كانت أسباب الخطأ راجعة إلي اختلال الآلات والعمليات كل لعامل الوقت أهمية مضاعفة حيث يمكن تدارك الأمر قبل أن تتضاعف آثاره على الجهاز الإنتاجي وتصل إلي حد الخطورة وليس بالنسبة للمنتجات فحسب بل وبالنسبة للآلات والمعدات وخاصة الأجهزة الدقيقة.

إذا اكتشفت الوحدات المعيبة في مراحل متقدمة قد يصعب تصحيحها وحتى في حالة إمكان تصحيحها فسوف يكون ذلك على حساب مضاعفة التكاليف كذلك قد تؤثر الأجزاء المعيبة في المنتج على أجزاء أخرى إذا ما تأخر اكتشافها فضلاً عن استمرار الإنفاق على الجزء المعيب حتى يكتشف على أنه لا توجد قاعدة محددة بالنسبة لمراحل الفحص ويمكن تحديدها بصفة عام فيما يلي:

1/ مرحلة الشراء والاستلام:

ينبغي مراعاة متطلبات جودة المنتج النهائي عند تحديد مواصفات ما يدخل في صناعة من مستلزمات الإنتاج فمواصفات المواد الأولية والخامات بل العدد والآلات المستخدمة في الإنتاج لها تأثيرها المباشر على جودة المنتجات وعند استلام هذه المستلزمات ينبغي إخضاعها لنظام الفحص وضبط الجودة بما يقيم توافر المواصفات المحددة لها.

2/ المراحل الأولى لعمليات الصناعية:

كما هو الحال في الصناعات التجميعية حتى يصعب اكتشاف الجزء المعيب بعد إتمام الصنع.

3/ مراحل الصنع المتعاقبة:

تتعمد عمليات الفحص وضبط الجودة بتعدد العمليات الصناعية وتتابعها كما هو الحال في الصناعات المناسبة الكيماوية.

4/ بعد انتهاء الصنع:

تجري عمليات الفحص ومراقبة الجودة بعد الانتهاء من الإنتاج وذلك لأن المنتج النهائي يحتاج إلي ضبط بعد إتمام صنعه أو لأن المنتج لا تظهر عيوب صنعه إلا بعد إنتاجه.

الصيانة وكمية الإنتاج التي تفحص:

هناك علاقة وثيقة بين فعالية مقومات الإنتاج وحجم العينة التي تخضع لعمليات الفحص وضبط الجودة في إنتاج الوحدات المتماثلة حيث يتوقف مدى التماثل بين الوحدات المنتجة على دقة ضبط الآلات وأعدادها لعمليات صناعة معينة وطالما تم الإعداد السليم للمعدات وجرى ضبطها بدقة تكون الكمية المنتجة من منتج معين مماثلة تمام التماثل من حيث المواصفات والخصائص ومستوى الجودة ويكفي في مثل هذه الحالات فحص عينة فقط من الكمية المنتجة وكلما كان ضبط الآلات دقيقاً وإعدادها سليماً كلما أمكن الاكتفاء بعينة ذات حجم صغير نسبياً ولا شك أن لهذا الأسلوب من أساليب ضبط الجودة أثر في خفض التكاليف.

وهناك من الوحدات الإنتاجية من تثبت سياسة التركيز على مستوى جودة منتجاتها للاحتفاظ لها بسمعة أو شهرة خاصة أو لمواجهة منافسيها وبذلك تعتمد على فحص عينة كبيرة الحجم زيادة التأكيد على مستوى جودة الوحدات المنتجة وضماناً لمركزها في الأسواق.

ومن ناحية أخرى هناك من المنتجات ما تستلزم طبيعتها وأغراض استخدامها تضيق حدود التجاوز فيها بتخفيض الانحرافات المسموح بها في الوحدات المنتجة إلي أدنى حد ممكن وبذلك تكون العينة الخاضعة للفحص

ذات حجم كبير بل قد تخضع دفعة الإنتاج كلها لعملية الفحص وضبط الجودة مع بالتكاليف نظراً لأهمية السعلة وأثرها على صحة المستهلك أو حياته أو لـضرورتها الحيويـة في الاسـتخدام كما هو الحالي بالنسبة لصناعات الأدوية والطائرات والساعات المرتفعة القيمة.

وعلى العكس من ذلك هناك من المنتجات ما تستوجب طبيعتهـا إجـراء الفحـص بالعينـة حتى يترتب على فحصها تعديلها أو تغير مواصفاتها مثال ذلك لمبات الإضاءة والتـصوير ومـواد كيماوية والمتفجرات وتقوم الصيانة في مثل هذه الصناعات لدور كبير من حيث إعـداد وضـبط الجهاز الإنتاجي بطريقة تضمن أعلى نسبة ممكنة من الإنتاج الجيد، ذلك لأنـه في حالـة رفـض العينة نتيجة فحصها تعتبر دفعة الإنتاج كلها معيبة ومن ناحية أخرى فإن قبـول العينـة الـذي يترتب عليه قبول الدفعة كلها لا ينبغي ولا يعني بالضرورة أن كمية الإنتاج كلها صالحة.

ويتوقف حجم عينة المنتجات التي تخضع للفحص عـلى مـدى الدقـة المطلوبـة في المنـتج ودرجة الاهتمام بمستوى الجودة وكلما انخفض حجـم العينـة كلـما انخفـضت التكـاليف وقـد استحدثت وسائل ضبط الجودة جديـدة تـستخدم الأشـعة لتجنـب تـدمير أو تغـير مواصـفات الوحدات الخاصة الخاضعة للفحص إلا أن هذه الوسائل مكلفة في حد ذاتها.

مراقبة جودة الإنتاج:

هي مجموعة من الخطوات المحددة مسبقاً التي تهدف إلى التأكد من أن الإنتاج المحقـق يتطابق مع المواصفات والخصائص الأساسية الموضوعة للمنتج، ويتضح من هذا التعريف عـدة حقائق أهمها:

1. يجب أن يكون هناك خطوات محدده مسبقاً للرقابة عـلى الجـودة، فهـي إجـراءات تـم تخطيطها مسبقاً، ويجب إتباعهـا بـشكل مـستمر مـع الوحـدات التـي يـتم التأكـد مـن جودتها. فاختلاف إجراءات الفحص من وحدة إلى أخرى قد يـؤدي إلى نتـائج متغـيرة في الحكم على جودة الإنتاج وعادة ما تكون هذه الإجراءات هي:

أ. اختيار الوحدات التي يتم التأكد من جودتها.

ب. فحص النظام الإنتاجي لتحديد أسباب عدم المطابقة.

ت. تصحيح أو منع الأخطاء وذلك بغرض الحفاظ على مستوى الجودة المطلوب والمحدد مسبقاً.

2. إن وظيفة الرقابة على الجودة هي التأكد من المطابقة للمواصفات وليس إنتاج مستوى جودة مرتفع.فسواء كانت الجودة المرغوبة مرتفعة او منخفضة فالوظيفة الأساسية هي التاكد من المطابقة للمواصفات الفنية الموضوعة فقرار اختيار مستوى الجودة الملائم هو أحد مكونات النظام الكامل لإدارة الجودة. ولكنه ليس جزءاً من عملية الرقبة على الجودة.

3. تستلزم وظيفة الرقابة على الجودة وجود مواصفات محددة للتعبير عن مستوى الجودة حيث يعد ذلك فرضاً ضمنياً في كل نظم الرقابة على الجودة. ويقصد بالمواصفات مجموعة من الخصائص الأساسية للمنتج التي يمكن قياسها للمنتج ككل أو لبعض الأجزاء كل على حده.

4. على الرغم من وجود نظاماً للرقابة على الجودة، إلا أنه ليس هناك تأكداً تاماً من أنه سوف لاتصل إلى يد المستهلك أية وحدة معيبة، فدائماً هناك احتمالا للخطأ في عملية القياس أو في عملية الحكم على المجتمع بسبب الاعتماد على العينات. ويكون الهدف من نظام الرقابة على الجودة هو تخفيض هذا الخطأ إلى أقل حد ممكن.

5. إن الرقابة على الجودة لا تهتم فقط بالرقابة على جودة المنتج النهائي، ولكنها تشمل أيضاً الرقابة على جودة المدخلات والرقابة على العملية الإنتاجية أثناء مراحل التشغيل المختلفة.

أغراض نظام الرقابة على الجودة :

أوضح إن نظام الرقابة على الجودة يمكن أن يكون له أهداف عامة يجب تحقيقها مثل:

1. تخفيض نسبة العادم أثناء العملية الإنتاجية.
2. تخفيض نسبة مردودات المبيعات بسبب انخفاض مستوى الجودة.

3. المحافظة على درجة تطابق المنتج النهائي مع مواصفات التصميم الأصلية التي تم وضعها لهذا المنتج.
4. تقليل حجم المعيب من المواد المشتراة حتى لا يؤثر ذلك على درجة جودة المنتجات النهائية.

وعلى الرغم من تنوع هذه الأهداف وتحديدها لمجالات مختلفة لتحسين الأداء، إلا أنه من المفضل أن تكون الأهداف أكثر تحديداً ووضوحاً مثل:

1. تخفيض عدد شكاوى العملاء من مستوى الجودة إلى 3% على الأكثر.
2. تخفيض مردودات المبيعات بسبب الجودة إلى 2% على الأكثر.
3. تخفيض نسبة المواد التي يعاد تشغيلها مرة أخرى بسبب الجودة إلى 5% على الأكثر.
4. خفض تكلفة الرقابة على الجودة والفحص للوحدة الواحدة من المنتج بنسبة 10%.

وفي نهاية الفترة الزمنية لخطة الجودة يجب أن يتم تحليل درجة تحقق هذه الأهداف، كما أنه يجب الاستمرار في إعادة النظر في هذه الأهداف وتحديثها، على ضوء نتائج الأداء المحققة.

القرارات الأساسية لنظام الرقابة على الجودة :

هناك مجموعة من القرارات الإستراتيجية التي تنطوي عليها عملية إدارة الجودة . مثل تحديد مستوى الجودة الذي ترغب المنشأة في تقديمه للسوق من السلع أو الخدمات التي تقدمها. و تحديد دورة جودة المنتج كوسيلة تنافسية. إلا أن هناك مجموعة من القرارات التكتيكية التي يتعين على القائمين على نظام الرقابة على الجودة الإجابة عليها، و هي :

1. ما هي النقاط في مرحلة الإنتاج التي سوف يتم عندها القيام بالاختبار لمستوى الجودة ؟ ففي العادة يتم الإنتاج على مراحل مختلفة وفي هذه الحالة يكون هناك عدة بدائل:

- أن يتم الفحص لكل المواد الخام والأجزاء الداخلة في العملية الإنتاجية أي أن يتم الفحص في أول العمليات الإنتاجية لكل المدخلات.
- أن يتم الفحص قبل مراحل الإنتاج ذات التكلفة الأعلى أو ذات القيمة المضافة الأكبر أو ذات الاستثمارات الأكثر أو على أساس كم المخزون تحت التشغيل بالمرحلة.

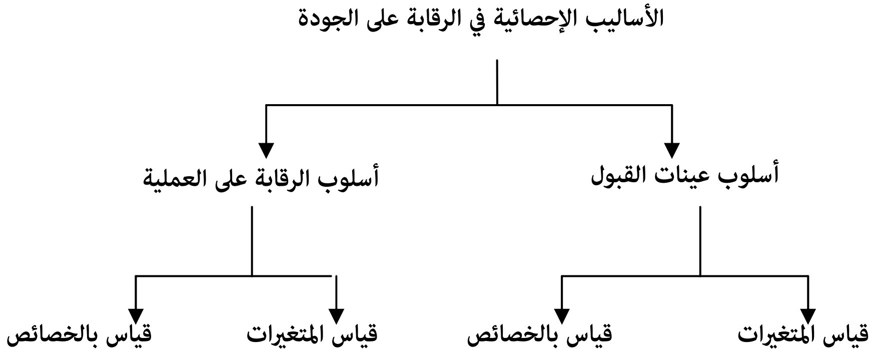
- أن يتم الفحص قبل المراحل التي من المعتاد أن ترتفع فيها نسبة التالف.
- أن يتم الفحص بعد إتمام كل العمليات الإنتاجية بمعنى الفحص للمخرجات النهائية.

2. ما هو أسلوب الفحص الواجب إتباعه؟ ويقصد بذلك القيام بفحص كل الوحدات (فحص شامل) التي يتم الرقابة على جودتها؟ و هو ما يعرف بـ 100% فحص . أم سوف يتم الاعتماد على العينات . و في حالة العينات , كيف يتم تحديد حجم العينة التي تكون صالحة إحصائيا؟
3. ما الذي سوف يتم عمله بالنسبة للوحدات المعيبة، هل يتم استبعادها أم إصلاحها؟

وأخيراً هل من اللازم إعادة النظر في المعايير الموضوعة للجودة لتتناسب مع الظروف الحقيقية للتشغيل؟ وإذا كانت الإجابة بنعم فما هي الظروف التي يتم فيها الإجابة بذلك.

الرقابة على الجودة إحصائياً:

يمكن تقسيم الأساليب الإحصائية في الرقابة على الجودة إلي مجموعتين أساسيتين كما في الشكل التالي:



ويقوم أسلوب قياس عينات القبول على اختيار عينة من الشحنة المراد فحصها، وبعد فحص العينة يتم قبول أو رفض الشحنة المراد بناءاً على النتائج من فحص العينة.

أما أسلوب الرقابة على العملية فيعتمد على فحص العينات من الإنتاج أثناء التشغيل الفعلي للعملية الإنتاجية والحكم على درجة انضباط العملية الإنتاجية بناءاً على نتائج فحص العينة.

أما من حيث عملية القياس ذاتها فإن قياس المتغيرات يقتضي القيام بعملية القياس الفعلي لأحد مواصفات المنتج (مثل الوزن أو الطول أو السمك) ثم مقارنة نتيجة القياس بالحدود المسموح بها للحكم على جودة المنتج.

أما أسلوب قياس الخصائص فيقوم على تحديد خاصية هامة للمنتج يمكنه القيام بهذه الخاصية من عدمه، فإذا لم يتوفر ذلك اعتبرت العينة رديئة أو الوحدة رديئة وسوف نرى في الأجزاء التالية أن أسلوب قياس المتغيرات يكون أكثر شيوعاً في حالة الرقابة على العملية على حين أن قياس الخصائص هو الأكثر شيوعاً في ظل أسلوب عينات القبول.

الإنتاجية: Productivity

هنالك فرق واضح بين الإنتاجية والإنتاج، فالإنتاج يعني أن يكون خاص بعنصر واحد من عناصر الإنتاج كالعمل أو رأس المال أو الأرض أما الإنتاجية فهي تكون لجميع عناصر الإنتاج ومراعاة التوازن بينها، والإنتاجية لها أهمية قصوى في زيادة الأسعار وبالتالي زيادة الأجور وكذلك لها ضلع في التدهور الاقتصادي ويرى الخبراء أن معظم المشاكل سببها تدني الإنتاجية وحل المشاكل الإنتاجية (أي رفع الإنتاجية) ما هو إلا لحل المشاكل الاقتصادية والإنتاجية تكون مرتفعة في الدول المتقدمة ومنخفضة في الدول النامية والإنتاجية تعني الاستغلال الأمثل للموارد.

يختلف مفهوم الإنتاجية حسب التخصص أو المدخل:

1. ففي الاقتصاد ينظر لها بعلاقتها مع الظواهر الاقتصادية مثل المنافسة، التضخم ...... الخ.

2. أما رجال الأعمال، فيعتبرون الإنتاجية مؤشر لأداء عمل المنشاة.
3. أما السياسيون فيعتبرون الإنتاجية هي رفاهية الشعوب (الاستقرار).

أما الإنتاجية في مفهومها الواسع هي: (العلاقة الكمية بين قيمة المنتجات والموارد المستخدمة) وتختلف عن معدل الإنتاج في أن معدل الإنتاج يمكن زيادته بحجم الإنتاج في حين قد يكون هناك تدني في الإنتاجية إذن الإنتاجية تعني زيادة كمية المخرجات بنفس الموارد المستغلة (عناصر الإنتاج) أو أقل منها.

هنالك تعريف رياضي للإنتاجية لا يختلف عن الكفاءة وهو:

$$\text{الإنتاجية} = \frac{\text{قيمة المخرجات}}{\text{قيمة المدخلات}}$$

نلاحظ أن التعريف يشمل أشياء غير ملموسة (خدمات) فالإنتاجية = الكفاءة + الفعالية.

هنالك مفاهيم مغلوطة في ماهية الإنتاجية منها: (Mise خرافة).

1. **إن الربحية = الإنتاجية:** وهذا المفهوم صحيح في حالة واحدة فقط وهي إلي أن الربحية هي قياس إنتاجية رأس المال فقط، إلا أنه عندما تقاس الربحية بعائد الاستثمار فرص لا تغطي أي مؤشر للإنتاجية إذن الربحية هي إنتاجية جزئية أو مؤشر لإنتاجية جزئية.
2. **إن رفع الإنتاجية يكون برفع جهد العاملين:** نجد أن هذا المفهوم صحيح للعمل اليومي (الورش) ولكن:
   أ- بالإمكان رفع الإنتاجية بدون زيادة أو رفع مجهود العاملين (استخدام الآلة).
   ب- كما يمكن زيادة مجهود العاملين دون أن يؤثر ذلك على الإنتاجية.
3. **الإنتاجية = مخرجات العمالة المباشرة:** لدحض هذا المفهوم نجد أن بعض المنشآت ليس لها عمالة مباشرة ولكن يمكن قياس إنتاجيتها، وحتى في الوحدات التي تستخدم عمالة مباشرة يجب أن ينظر إلي الإنتاجية كجهد مشترك بين العمالة المباشرة والعمالة غير المباشرة (الإدارة مثلاً).

4. **رفع الإنتاجية يعني خفض التكلفة:** صحيح أن رفع الإنتاجية يخفض التكلفة إلا أنـه قـد لا يؤثر على نمو المنشأة.
5. **رفع الإنتاجية يعني خفض العمالة:** هذا المفهوم صحيح في الأجل القصير وفي حالة ركـود العمل، ولكن بعد الدورة الاقتصادية والتنافس في العمل فقد يؤثر تخفيض العمالة سـلباً على الإنتاجية.

نلاحظ أن هذه المفاهيم إلي حداً ما صحيحة إلا أنها لا تغطي الحقيقية بمفردهـا (أي أنهـا لا تعتبر عن الإنتاجية بمفردها).

كيفية قياس الإنتاجية:

الهدف الأساسي من قياس الإنتاجية هو: التأكـد مـن الحـصول عـلى أكـبر قـد ممكـن مـن الإنتاج أو المخرجات بأقل تكلفة ممكنة مع التأكد مـن تحقيـق التـوازن بـين العوامـل الأخـرى المختلفة كماً وكيفاً ويمكن قياس الإنتاجية عن طريق:

1. نسبة التغيرات في الأبعاد دائماً تقاس بالإنتاجية فكلما زادت الإنتاجية زاد العرض.
2. المقارنة فقد تكون مقارنة مع سـنة معينـة (عـاداً تكـون سـنة الأسـاس) او المقارنـة مـع مؤسسات أخرى مـشابه وخفـض التكلفـة لا يـؤثر عـلى نمـو المنـشأة فـإذا كانـت قيمـة المخرجات أكثر من 100$ أي الإنتاجيـة أكـثر مـن 100$ فهـذا لا يعنـي شـياً فقـد تكـون بسبب رفع الأسعار فهو ليس مـؤشراً لزيـادة الإنتاجيـة أو نقـصانها. فبالتـالي نحـن دائمـاً نقارن فإذا وجدنا الإنتاجية أفضل فهذا يعني وجود تحسن أو العكـس فالإنتاجيـة دائمـاً تكون نسبة.
3. دائماً نجد أن الإنتاج في السنة الأولى يكون جيد مقارنة مع بقية السنين ويرجـع ذلـك إلي أن الماكينات تكون جيدة وبدون أعطال وكذلك العمالة في قمة اندفاعها لذلك يجـب أن نأخذ سنة الأساس على أنها ذات أنمى إنتاجية.
4. وكذلك عند تحديد قيم المدخلات خاص التي تتعلق برأس المال والمواد يجب أن لا تؤخذ القيمة الدفترية وإنما قيمة إيجار الأصول.

هناك مقياسان إحداهما لمؤشرة الإنتاجية الإجمالية والآخر لمؤشرة الإنتاجية الجزئية وهما:

1/ مؤشر الإنتاجية الإجمالية:

$$\frac{\text{المخرجات الإجمالية للفترة المقاسة}}{\text{المدخلات الإجمالية للفترة القاسة}} \% \frac{\text{المخرجات الإجمالية لفترة الأساس}}{\text{المدخلات الإجاملية لفترة الأساس}}$$

$$\therefore \text{ن ك} = \frac{\text{خ ك}}{\text{أ+ب+ج+د}}$$

يعطى للسنة الحالية يمكن مقارنته مع سنة الأساس أو مع مؤسسة أخرى، حيث:

أ $\equiv$ مدخلات العمالة. ب $\equiv$ المدخلات من رأس المال

ج $\equiv$ المدخلات من المواد د $\equiv$ المدخلات المتنوعة الأخرى

2/ مؤشر الإنتاجية الجزئية:

$$= \frac{\text{إجمالي المخرجات}}{\text{المدخلات الجزئية}} \% \frac{\text{إجمالي المخرجات لسنة الأساس}}{\text{إجمالي المدخلات لسنة الأساس}}$$

عمالة رأس مال مواد أخرى

$$\therefore \text{ن ج} = \frac{\text{خ ك}}{\text{أ}} \text{ أو } \frac{\text{خ ك}}{\text{ب}} \text{ أو } \frac{\text{خ ك}}{\text{ج}} \text{ أو } \frac{\text{خ ك}}{\text{د}}$$ (القسمة على أحد المدخلات).

أي نحصل على الإنتاجية بالنسبة لعنصر واحد من عناصر العمل (العمالة أو رأس المال أو الأرض أو غيرها).

نلاحظ أن عند حساب مؤشر الإنتاجية الجزئية يجب أن نأخذ في الاعتبار جميع العوامل الأخرى المؤثرة على الإنتاج والتي تضمها الفاعلية كالابتكار والإبداع ورضاء المستهلك ونوعية المنتج المطلوب وأيضاً يجب اختيار وحدة موحدة لقياس كل المخرجات والمدخلات مثلاً: جنيه أو دولار أو ساعة عمل للأشياء التي تقيم بالساعات.

وعندما نتحدث عن الإنتاجية الإجمالية بصورة عامة فإنها إذا كانت أكثر مـن 100% فهـو مؤشر نجاح أو ربح وإذا كانت أقل من ذلك فهي مؤشر خسارة أو فشل في تحليل الأرباح.

مثال لقياس الإنتاجية:

إذا كانت قائمة المدخلات والمخرجات لصناعة ما حـسب الـسنوات بـالآلاف بالـدينارات أو الجنيهات هي:

	1995	1996	1997	1998	1999
المخرجات I	756	830	580	956	1000
رأس المال	72	80	82	88	100
المواد	280	282	245	344	300
العمالة	198	202	163	208	200
مدخلات أخرى	200	206	160	260	250
إجمالي المدخلات	750	770	650	900	850
الإنتاجية الكليـة II % I	10.0	107.8	89.2	106.0	117.6
مؤشر الإنتاجية عـام 1994م	%100	%105.7	%87.5	%104.0	%115.3

المطلوب:

أحسب مؤشر الإنتاجية الجزئية.

نلاحظ أن الإنتاجية الكلية هنا مطلقة وهي = I % II.

$$\text{مؤشر الإنتاجية الجزئية} = \frac{\text{إجمالي المخرجات}}{\text{المدخلات الجزئية}} \,\%\, \frac{\text{إجمالي المخرجات لسنة الأساس}}{\text{إجمالي المدخلات لسنة الأساس}}$$

العوامل التي تؤثر على الإنتاجية:

تتأثر الإنتاجية بعدة عوامل هي:

1/ العوامل الإدارية: تتأثر الإنتاجية بالآتي:

أ. بمقدرة الإدارة على تطبيق القرارات والنظريات في ظروف العمل مثلاً، خطة الإنتاج نفسها قد تكون الظروف غير ملائمة في الواقع فكيف تتأقلم الإدارة مع البيئة الخارجية وكيف تتحكم في البيئة الداخلية وتقوم بعملية التنسيق اللازم فيها.

ب. وكذلك تتأثر الإنتاجية بقدرة الإدارة على التحفيز والقيادة والاتصالات والتدريب وتقصد بالقيادة هنا التوجيه.

ج. وكذلك وسائل وطرق اتخاذ القرارات (هل هنالك طرق معينة؟).

د. أيضاً كفاءة الإدارة في التخطيط والرقابة.

2/ العوامل الإنسانية:

أ. من جانب العاملين -المقدرة ونقصد بها المؤهل والخبرة والتدريب – الرغبة وهي دوافع العمل لسد بعض الحاجات حين أورد (ماسلو) في هرمه مجموعة حاجات مرتبة.

ب. من جانب الإدارة – بيئة العمل هل هي صالحة أم طاردة لأن صلاح البيئة يزيد الإنتاجية ونقصد ببيئة العمل المادية والعلاقات الإنسانية – الإشراف على العمل – النقابات ومدى بقائها مع أهداف الإدارة.

3/ العوامل الخارجية:

وهي العوامل التي لا تستطيع الإدارة التحكم بها وإنما عليها أن تتأقلم وتتواكب معها وهي تكون: (سياسية، اقتصادية، اجتماعية، قانونية). وكذلك للاستفادة من الفرص المتاحة وتجنب المهددات والمخاطر المتوقعة بقدر الإمكان.

4/ العوامل الفنية:

أ. الموارد: وهي قد تكون بشرية والسؤال هو يستخدم الإنسان لعقله أم لعضلاته العمل إما يدوي أو وإما آلي وكلما اتجهنا إلي العمل اليدوي قلة الإنتاجية، إذن الإنسان يستخدم لعقله أكثر من عضلاته (في

الدول ذات العمالة اليدوية الرفيعة فهل تستخدم الآلة أم العمالة اليدوية؟).

ب. ومن الموارد استخدام التكنولوجيا المتاحة والتكنولوجيا تعني: أي محاولة لتحسين أداء العمل. نجد ان الدول الصناعية لا تتبع التكنولوجيا وإنما تستخدمها حتى تكون رهينة لها إذن التكنولوجيا يجب أن تكون في البلد نفسه (توطين التكنولوجيا).

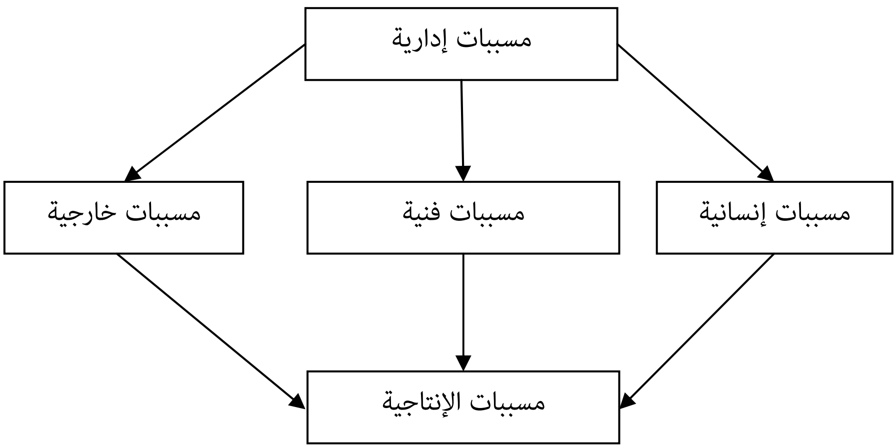
ت. المواد الخام: وتأثيرها يتمثل في توفيرها بالكمية والنوعية والسعر.

ث. طرق العمل: دائماً هنالك طرق أفضل لأداء العمل.

ج. بالنسبة للمنتج: التجانس والتخصص فكلما كان المنتج بسيط أو غير معقد في التصميم أي لا يحتاج إلي درجة تخصص عالية كما يساعد ذلك في رفع الإنتاجية.

ملحوظة: هذه العوامل تعني رفع الإنتاجية.

مسببات تدني الإنتاجية:



1. **المسببات الإدارية:** وهي قصور المهارات والمعرفة الإدارية، وإنتهاج فلسفة إدارية غير ملائمة للموارد في المنشاة، أو القصور في القيام بمهام الإدارة.
2. **المسببات الإنسانية:** عدم الرغبة والقدرة على العمل، وعدم إتاحة الفرص.
3. **المسببات الفنية:** عدم كفاءة الآلات، طرق عمل غير صحيحة.

4. **المسببات الخارجية:** عدم ملاءمة العوامل الاقتصادية والسياسية والاجتماعية.

وكل هذه المسببات تعود إلي انخفاض الإنتاجية وهذا يؤدي إلي انخفاض العائد والرفاهية للمنظمة وهذا يؤثر على الأطراف المساهمة وهذا يؤدي إلي انخفاض الرفاهية والعائد للمستوى المعيشي للمجتمع.

أساليب تحسين أو رفع الإنتاجية:

الاستخدام الأمثل لكل عنصر من عناصر الإنتاج يؤدي إلي رفع الإنتاجية كذلك دور الإدارة يعد العامل الحاسم والحاكم في التغير والتأثير وتوجيه الجهود نحو تبني الأساليب الفاعلة في المنشأة التي تمكن من سد الفجوة بين النظريات والتطبيق العملي واهم الأساليب التي يمكن تتبناها الفلسفة الإدارية لتحسين الإنتاجية هي:

أ/ الأساليب والمتغيرات البشرية:

1. التوظيف الطويل والتدريب والتنمية، فكلما كان هنالك استقرار في الوظائف كلما زادت الخبرة والعكس صحيح، لذلك فإن معدل دوران العمالة العالي مؤشر سلبي.
2. التخصص العريض نسبياً هو أن يؤدي الموظف أكثر من وظيفة أو عمل.
3. الرقابة الصريحة والضمنية والمشاركة في اتخاذ القرارات وتطوير بيئة العمل وطرق وحلقات حل المشكلات والاتصالات المتواجهة والمسئولية والمشاركة الفردية والجماعية وتقويم الأداء المتدني والاعتبار الكمي للعاملين ورضاء المستهلك والوفاء برغباته.

ب/ الأساليب والمتغيرات المادية والتقنية:

1. تطوير المدخلات التقنية، من معدات وآلات وأنظم تكنولوجيا.
2. تكنولوجيا التجميع، وتعني بها استخدام التسهيلات الإنتاجية في خلايا صناعية لتمكن من إنتاج مجموعات متشابهة من الأجزاء حيث تجمع كل مجموعة من الأجزاء المتشابهة مع بعضها البعض في أسرة واحدة.
3. الإنتاج في الوقت المحدد تماماً لكسب الأسواق وعدم اللجوء للتخزين وذلك للمخاطر والتكلفة الخاصة بالتخزين.

4. رقابة التكاليف والاستخدام الكفوء للموارد المتاحة.
5. الحوافز المادية وتهيئة البيئة الداخلية (تحسين ظروف العمل).

إستراتيجيات تحسين الإنتاجية:

وتنقسم إلي ثلاثة إستراتيجيات وهي:

1/ إستراتيجية طويلة المدى أو الأمد:

وتتطلب رأس مال كبير (مقدر) وذلك لتحسين العملية الإنتاجية بالبحث والتطوير كذلك توفير وسائل إنتاج متطورة من آليات ومعدات.

2/ إستراتيجية متوسطة المدى:

وهي ربما تتطلب رأس مال ويكون الهدف تبسيط وتحسين المنتج وكذلك تقليل الاختلاف بين المنتجات وهذا يعتبر تنميط.

3/ إستراتيجية قصير المدى:

وهي ربما لا تتطلب رأس مال أصلاً ويكون الهدف تحسين طرق العمل، تحسين وسائل الإدارة، والتخطيط والرقابة وزيادة فاعلية العمالة تحت كل المستويات وفي العمل.

ما هو الفرق بين التبسيط والتنميط؟

التبسيط هو تقليل الأجزاء المكونة للوحدة المنتجة أما التنميط فهو يعني تقليل الاختلاف بين الوحدات المنتجة إلي أقل ما يمكن.

تخطيط الإنتاج: Planning Product

التخطيط هو: وضع الأهداف والإستراتيجيات والطرق اللازمة لتحقيق الأهداف، التخطيط يعني التحديد، التدبير، الترتيب.

فأولاً لابد من تحديد الأهداف ثم تدبيرها أو امتلاك وسائل تحقيقها ثم ترتيب الإمكانيات المتاحة لتنفيذها حسب الطلب.

ويعتبر التخطيط من أهم الوظائف الإدارية فهو بالضرورة يسبق جميع الوظائف الإدارية كالتنظيم والتنسيق، والرقابة وغيرها. والتخطيط في أدنى مستوياته يكون رقابة كما أن الرقابة السابقة يمكن أن تكون تخطيط.

إذن الفرق بين التخطيط والرقابة هو أن التخطيط يكون قبل العمليات أما الرقابة فتكون بعد أو أثناء العمليات.

أنواع التخطيط:

يصنف التخطيط من حيث طبيعة التخطيط نفسية ومن حيث المدى الزمنية إلي ثلاث أصناف هي:

1/ التخطيط طويل المدى (الإستراتيجي):

وهو يرمز إلي السياسات والقرارات التي يراد لها أن تستمر خلال فترة زمنية طويلة ولا من السهل نقصها، ومن أمثلة التخطيط الإستراتيجي في المجال الصناعي نجد:

أ. اختيار العمليات وتصميم المنتجات.

ب. تصنيف الوظائف وكمية العمل.

ج. اختيار موقع الصناعة المعين.

د. ترتيب المعدات والآلات داخل المنشاة التي تحدد فيها مراحل العمل بواسطة خطوط الإنتاج بصورة معينة في بعض المنشآت لا تكون هنالك ضرورية لترتيب المعدات كما الحال في الورش.

2/ التخطيط متوسط المدى:

وهو يرمز إلي القرارات والعمليات التي يراد لها أن تستخدم زمناً محدوداً ونحن هنا لا نقصد بالزمن أو المدى الزمني عدد السنين وذلك لأن نوع العمل هو الذي يحدد عدد السنين، فمصنع سكر كنانة مثلاً يعمل منذ فترة طويلة ولكنه بصورة متقادمة فالآلات لا تتغير. إذن فالتخطيط الزمني هو التخطيط المراد له أن يستمر إما لمدة طويلة أو متوسطة (موسمية) او قصيرة في الدول المتقدمة. ومن أمثلة التخطيط متوسط المدى في مجال الصناعة نجد:

أ. تخطيط كمية العمالة الموسمية.

ب. تخطيط كمية المخزون والمعدات والآلات الإضافية سوى أن كانت مستهلكة أو مؤجرة.

ج. كمية العمل الإضافي.

د.التعاقدات الجانبية الفرعية.

مراحل التخطيط متوسط المدى:

1. مرحلة تخطيط الإنتاج الشامل أو الإجمالي.

2. مرحلة تخطيط الإنتاج المفصل أو جدولة الإنتاج (الأساسي).

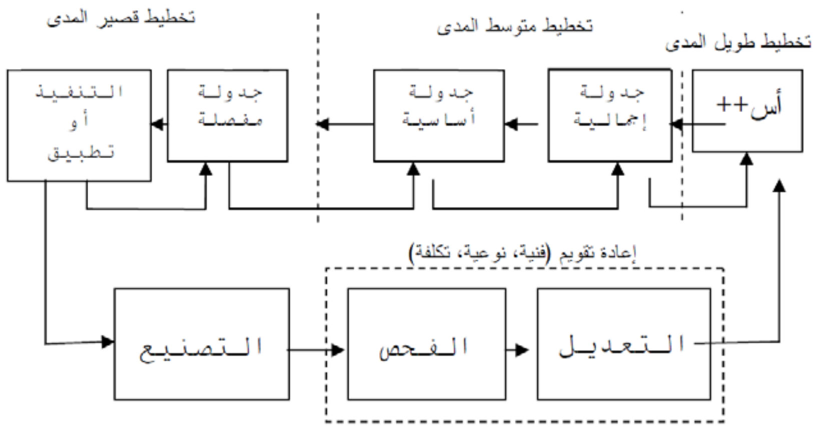
ملحوظة: سوف يكون تركيزنا جميعه في التخطيط متوسط المدى أو في المستوى الإداري المتوسط حيث تقع إدارة الإنتاج.

3/ التخطيط قصير المدى أو التكتيكي:

ويرمز له إلي الجدولة المفصلة لعمليات الإنتاج من حيث: الطلب عليها – المسار الخاص بها – الرقابة على المنتج في المراحل المختلفة.

نجد أن هنالك علاقة وثيقة جداً بين هذه الأنواع الثلاثة من التخطيط فالتخطيط قصير الأجل ينبع من التخطيط متوسط الأجل والتخطيط متوسط الأجل ينبع من التخطيط طويل الأجل وهو إذن يكون في شكل دورة، ويمكن توضيح دورة تخطيط الإنتاج بالنموذج التالي:

دورة تخطيط الإنتاج



من النموذج أعلاه نلاحظ ان الرقابة دائماً تختص بالكمية والنوعية والتكلفة.

المميزات أو الخصائص اللازمة لضمان فعالية الخطة:

لكي يضمن للخطة قدر من النجاح يجب عليها:

1. الوضوح وعدم الغموض أي أن تكون مصطلحاتها مفهوم لدى الأطراف المنفذة لها.

2. أن تكون مقبولة بحيث لا تكون قابلة للمعاكسات من جانب الأطراف المنفذة لها فهناك ما يسمى بالمفتاح السحري لإقناع الآخرين.
3. أن تكون مفهومة والفرق هنا بين الفهم والوضوح هو أن المستوى SCOP الذي توضع فيه الخطة يجب أن يفهمه المنفذ.
4. أن تكون قابلة للمراجعة والتعديل حسب الظروف والمعدات أي مرنة (Flesiple) ولعل هذا ما يشجع التخصص الواسع على التخصص الضيق في المعدات.
5. أن تتماشى مع القيود والمعوقات (ونقصد بالمعوقات هنا محدودية المواد سواء أن كانت بشرية أو مادية).
6. أن يمكن التحكم فيها أي أن يكون فيها نوع من المعقولية.
7. أن تكون حركية (ديناميكية) وذات دفعة وتحفيز للعمل وحشد للهمم.

التخطيط الشامل:

ونعني به جدولة إنتاج متوسطة المدى لمجموعة من المنتجات من نفس العائلة وتعتمد الخطة أساساً على التوقعات الخاصة بالطلب خلال الموسم المعين فإذا كان مثلاً الطلب في الموسم من منتج ما 2400 وحدة وإذا كان الموسم شهري فإنه في هذه الحالة يكون الإنتاج 200 وحدة في الشهر وهذه طريقة مثلى. ولكن عادة الطلب لا يكون متساوياً في كل الأزمان فهو يختلف من شهر إلي آخر ومن موسم إلي آخر إذن فهو متذبذب وهذا التذبذب يجعل مهمة المخططين صعبة لأن الأساس في الإنتاج هو استقرار معدل الإنتاج.

فوائد استقرار معدل الإنتاج:

أ. يجنب المنشأة مشاكل فصل العاملين أو زيادتهم من موسم إلي آخر.

ب. عدم تغير المواد الخام أو المنتج الصناعي وبالتالي تقليل تكلفة التخزين.

عيوب استقرار معدل الإنتاج:

أ. تذبذب كمية المخزون نتيجة للتذبذب في الطلب.

ب. عدم الإيفاء بالطلبات كاملة.

نتيجة لذلك لابد أن يوازن المخطط أو يوافق بين التكاليف الآتية:

1. تغير عددية القوة العاملة إما صعوداً أو نزولاً.
2. العجز بالوفاء بالطلب (متمثلة في خسارة الفرصة البديلة).
3. العمل الإضافي.
4. التعاقد الجانبي.
5. زيادة المخزون.

ويمكن للمنشاة أن تكون في وضع أفضل في فترات الكساد وذلك إذا كان باستطاعتها إنتاج سلع أخرى مشابهة مثلاً مصنع تعليب ألبان، يتحول إلي تعليب خضر أو فاكهة أو صلصة وبهذا يكون قد كسب فرصة للتسويق أو يزيد من نصيب المنشاة في السوق خاصة إذا كان السوق مشترك فيمكنه في هذه الحالة استيعاب الطلب جميعه لبدلاً من استيعاب جزء منه وذلك لأن الطلب عادة يكون متذبذب.

مدخلات التخطيط الشامل:

1. السعة. 2. التكلفة. 3. التنبؤ بالطلب.

أولاً: التنبؤ بالطلب:

المشكلة الأساسية في هذا المدخل هي الخطاء في التنبؤ لأن الهدف من التنبؤ بالطلب هو أن يفي الإنتاج الطلبيات ولتفادي مشكلة خطأ الوقوع يجب مراجعة جدولة الإنتاج الشاملة دورياً على ضوء المبيعات الحقيقية. ويمكن التنبؤ بالطلب على المبيعات ن طريق معرفة الاتجاه العام للمبيعات فإذا كان الاتجاه نحو الزيادة في هذه الحالة لابد من توقع الزيادة في الموسم المقبل وبالتالي زيادة الإنتاج والعكس صحيح وكذلك يمكن التنبؤ بالطلب عن طريق عدد من الطرق الإحصائية سنتعرض لها فيما بعد.

ثانياً: السعة:

وهي تحدد معدلات الإنتاج وتحديد السعة في تصميم وحدة الإنتاج ويكون نتيجة لرأي باحث أو عامل أو شخص عادي يرى أن الاستهلاك يتغير من حالة إلي أخرى نتيجة لعوامل ما، إذن ظهور الحاجة إلي سلعة ما أو خدمة ما يؤدي إلي تحديد الوسائل اللازمة لها كما حددنا كمية الطلب على الوحدة

يمكننا أيضاً تحديد كمية الطلب على السعة ولكي ننتج السلعة المعينة فهنالك عدة طرق.

طرق الإنتاج:

هناك طرق مختلفة للإنتاج منها:

1. الإنتاج المنتظم وفيه تكون سعة الإنتاج مساوية للطلب على الإنتاج وهي الطريقة المثلى.
2. الإنتاج في الزمن الإضافي.
3. التعاقد الجانبي.
4. العمل بالدوريات وهذا في حالة عدم وجود دوريات مسبقة.

وهذا بالنسبة للإنتاج الملموس أما بالنسبة لمجال الخدمات فالخيار الأفضل هو الإنتاج في الزمن الإضافي أو بعمالة مؤقتة وذلك لأنها خطة متوسطة المدى وكذلك لأنه لا يوجد مجال لتحويل العمالة المؤقتة أو الآليات أو إعادة جدولة الإنتاج اليومي لأن هذه تفاصيل جدولة لا تعتبر تخطيط إجمالي.

ثالثاً: التكلفة:

وهي تحدد الاختيار بين زيادة حجم المخزون وزيادة الموارد المتاحة أو تحمل عدم الإيفاء مثلاً: ما هي تكلفة زيادة القوة العاملة فالتكلفة الزائدة هي زيادة تكلفة الأجور وزيادة تكلفة تدريبهم، فإذا قلة التكلفة فهذا يعني تقليل الأجور وبالتالي خفض الروح المعنوية.

وبالنسبة للمخزون فإن له تكلفتين هما:

1. تكلفة حفظ المخزون.
2. تكلفة رأس المال المتعطل.

إستراتيجية التخطيط الشامل: ويمكن توضيحها بالمثال التالي:

مثال:

وضع مدير الإنتاج خطتين هما (أ) و(ب) لموسم إنتاج مدته أربع شهور والخطة الأولى (أ) إنتاجها مساوي للطلب أما الخطة الثانية (ب) إنتاجها كان منتظم، قارن بين الخطتين مستعيناً بالمعطيات أدناه:

الشهر	الطلب	الخطة (أ)	الخطة (ب)	المتراكم (أ)	المتراكم (ب)
أبريل	100	100	400	0.0	300
مايو	500	500	400	0.0	200
يونيو	300	300	400	0.0	300
يوليو	700	700	400	0.0	0.0
المجموع	**1600**	**1600**	**1600**	**0.0**	**0.0**

نلاحظ انه في الخطين لا يوجد مخزون في نهاية الموسم، وإذا قارنا بين الخطتين نلاحظ الآتي:

1. بالنسبة لتكلفة المخزون نجد أن الخطة (أ) أفضل إذا كانت المنتجات من النوع سريع التلف أما الخطة (ب) فلها تكلفة مخزون.
2. بالنسبة لاستقرار معدل الإنتاج فإن الخطة (ب) أفضل من الخطة (أ) وبالنسبة للخطة (ب) ففي بعض الصناعات التي تكون تكلفة العمل فيها أعلى نفضل الخطة (ب).

إذن التفضيل بين الخطتين يكون بناءً على التكلفة فالخطة (أ) تقلل من مستوى المخزون بينما الخطة (ب) تقلل من مستوى العمالة المؤقتة والاعتماد على أحد الخطتين أي فرق إحدى التكلفتين (مستوى العمالة أو المخزون)، ويسمى بالإستراتيجية النقية أو الصافية. أما محاولة التوازن بين التكلفتين والوصول إلي أدنى تكلفة ممكنة فهذه تسمى إستراتيجية مختلطة.

لحساب أقلة تكلفة فإننا نستخدم ما يعرف بالمحاولة والخطأ وكذلك نستخدم البرامج الرياضية والأهداف الأساسية الإستراتيجية أي خطة شاملة تعتمد على أهداف المنشاة نفسها. وهذه الأهداف تكون:

1. المحافظة على مستوى معين من الخدمة للزبائن في زمن معين.
2. عدم الزيادة عن مستوى معين من المخزون.
3. المحافظة على مستوى معين من العمالة.
4. تقليل تكلفة العمالة أو تكلفة المخزون.

5. تعظيم استقلال الموارد.

ومن الواضح أن هذه الأهداف متضاربة وبالتالي سوف نختار الطرق التـي تحقـق التـوازن بينها وبالتالي تحديد الهدف العام.

جدولة الإنتاج الأساسية:

هي عبارة عن خطة موضوعة تبين كمية الوحدات التي يجب إنتاجهـا في كـل فـترة زمنيـة في المستقبل وأهم مميزاتها هي:

1. أنها تقرر لكل منتج مبلغ على حدة.
2. أنها يراد لها الاستمرار لفترة مستقبلية.
3. أنها يمكن مراجعتها بمرور الزمن إذا ما استدعت الظروف.
4. أنها تتأثر بتذبذبات الطلب خلال فترات زمنيـة متلاحقـة خاصـة في المنتجـات الموسـمية وذلك لأنها تعنى بتلبية الطلبات حسب تفاوتها الموسـمي وفي نفـس الوقـت تـسعى إلي استقرار معدلات الإنتاج.

مثال (1):

أفرض أن لدينا خطة إنتاجية شاملة فيها ثلاث أنواع من المنتجات المختلفة تشارك في نفس المواد وهي:

	مايو	يونيو	يوليو
الإنتاج		4800	5200
التنبؤ		5000	4000
المخزون في نهاية الفترة	3000	100	1300

ملحوظة:

الفرق بين الخطة الإجمالية والجدولة هو أن الخطـة الإجماليـة أو الـشاملة تكـون لموسـم كامل، أما الجدولة فهي تكون الكمية لفترة محددة.

السؤال: استخرج من الخطة الإجمالية أعلاه جدولة أساسية.

الحل: كانت الجدولة المفصلة في شهري هي:

المنتج	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الجملة
1	1200	800	-	-	2000
2	-	400	1100	-	1500
3	-	-	100	1200	1300
الجملة	**1200**	**1200**	**1200**	**1200**	**4800**

جدولة الإنتاج الخاصة بشهر يوليو

هنا نلاحظ أن هنالك محافظة على استقرار المنتج من حيث الوزن والكمية.

المنتج	الأسبوع الأول	الأسبوع الثاني	الأسبوع الثالث	الأسبوع الرابع	الأسبوع الخامس	الجملة
1	1200	800	1200	100	-	2000
2	-	400	-	1100	-	1700
3	-	-	-	-	400	1500
الجملة	**1200**	**1200**	**1200**	**1200**	**400**	**5200**

جدولة الإنتاج الخاصة بشهر يوليو

هنا نلاحظ أن الجدولة الأساسية يكون فيها:

1. كل الجملة تكون متساوية في النهاية، ولكنها قد تختلف أثناء الشهر أو خلاله.
2. المواد الخام مشتركة بين جميع المنتجات وكل منتج يكون له جدول مفصل خاص به.
3. إن الإنتاج يكون فيها مستقر.

مثال (2):

إذا كانت توقعات المبيعات لمنشاة ما تنتج سلعة معينة بآلاف الوحدات هي:

الشهر	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
التنبؤ بالطلب	30	30	40	120	80	60	140	300	250	80	40	30
الإنتاج	50	50	60	100	100	160	160	160	160	130	40	30

إذا كانت التكلفة الخاصة بـ:

1. تغير مستوى الإنتاج هبوطاً أو صعوداً عن سابقه هي: 100دينار لكل 1000 وحدة.
2. تكلفة التخزين هي 60 دينار لكل 1000 وحدة تتراكم.
3. العجز عن التسليم هي 10 دنناير لكل 1000 وحدة عجز.

المطلوب:

عمل جدولة أساسية تقلل التكلفة أو تقلل هذه التكاليف مجتمعة.

الحل:

بطريقة المحاولة والخطأ إذا حاول المخطط ثلاث محاولات لتقليل التكلفة وهي:

1. تفادي أي تخزين وبالتالي فإن الإنتاج في كل شهر يجب أن يكون مساوياً للطلب باعتبار أن السعة كافية وبالتالي سوف يتغير مستوى الإنتاج في كل شيء.
2. انتظام واستقرار مستوى الإنتاج وذلك بإنتاج 100.000 وحدة كل شهر.
3. استنهاج اتفاقية مشتركة بين (1) و(2).

في الحالة الأولى فإن التكلفة هي:

$6600 \times 100 = 660.000$ دينار.

في الحالة الثانية فإن التكلفة هي:

$1230 \times 60 + 350 \times 10 = 73800 + 3500 = 77300$ دينار.

في الحالة الثالثة فإن التكلفة هي:

= تكلفة التغير في مستوى الإنتاج + تكلفة المخزون + تكلفة العجز عـن التخـزين = 240 × 100 + 660 × 60 + 50 × 10 = 24000 + 36000 + 500 = 60500 دينار

الشهر			الحالة الأولى		الحالة الثانية		الحالة الثالثة		
	التنبؤ بالطلب	الإنتاج المخرج	أن يساوي الإنتاج الطلب	تغيير المستوى	الإنتاج منتظم	التراكم من التنبؤ	التغير في مستوى الإنتاج	تكلفة التخزين	عجز عن التسليم
يناير	30	50	30	-	100	70	-	20	
فبراير	30	50	30	-	100	140	-	40	
مارس	40	60	40	10	100	200	10	80	
أبريل	120	100	120	80	100	180	40	40	
مايو	80	100	80	40	100	200	-	60	
يونيو	60	160	60	20	100	240	60	160	
يوليو	140	160	140	80	100	200	-	180	
أغسطس	300	160	300	160	100	-	-	40	
سبتمبر	250	160	250	50	100	150-	-	-	50
أكتوبر	80	130	80	170	100	130-	30	-	
نوفمبر	40	40	40	40	100	70-	90	-	
ديسمبر	30	30	30	10	100	-	10	-	
المجموع	1200	1200	1200	660	1200	1580	240	600	50

إذا التكلفة تكون أقل ما يمكن عند تنفيذ الخطة الثالثة.

الكفاءة الإنتاجية وطرق تحقيقها:

يجب إن تصب دورة إدارة الإنتاجية في مرحلة الكفاءة والتي تهـدف إلى تحقيـق مـستوي أفضل لكلاً من الإنتاجية الكلية وإنتاجية العناصر. وتجدر الإشارة هنا إلى عدة خصائص أساسيه في عملية الكفاءة الإنتاجية وهي:

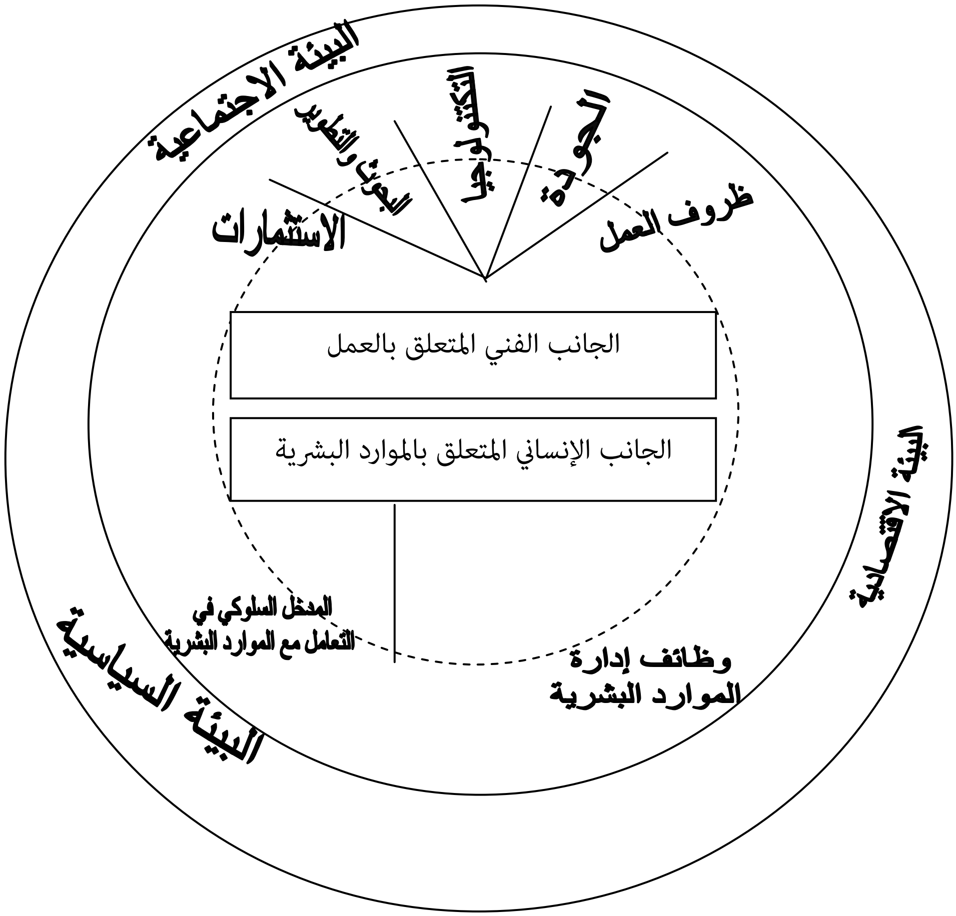
1. عملية التحسين عملية دائمة: فلا يعني ثبات الإنتاجيـة أو تحقيـق الأهـداف الموضـوعة للإنتاجية التوقف عن التحسين والتطوير فلم يعـد كافيـاً أن تحقـق المنـشآت المعـدلات المرغوبة حيث أن هنالك شركات أخرى تعمل بشكل دائم عـلى تخطـى هـذه المعـدلات فلا يجب بأي حال من الأحوال أن يكون ذلك في شكل عمل يتم القيام به مرة واحدة.

2. إن عملية تحسين الإنتاجية يجب أن لا تكـون مجـرد طموحـات أو نوايـا بـل يجـب أن تكون في شكل برامج محددة لها أهدافها وعناصرها الزمنية والمالية والبشرية.

3. من الأفضل أن يكون برامج تحسين الإنتاجية شـاملاً لكافـة الأقـسام والوحـدات داخـل المنشأة بل يجب اشراك الأطـراف الخارجيـة مـن عمـلاء ومـوردين وجهـات حكوميـة في البرنامج.

4. إن وسائل وأساليب تحسين الإنتاجيـة لا نهائيـة. فظـاهرة التغيـير في الإنتاجيـة ظـاهرة بالغة التعقيد وترجع إلى العديد من العوامل الفنية والبشرية التي يصعب حصرها.

العوامل التي تؤثر في مستوي الإنتاجية:



5. هناك عدة مداخل وتوجيهات يمكن اعتبارها إستراتيجيات يمكن اختيار بعضها أو كلها في الكفاءة الإنتاجية سوا كان ذلك على مستوي المنظمة أو على مستوي النشاط واختيار أي منها يتوقف على نتيجة التحليل التي توصلنا إليها بالإضافة إلى القيود البيئية الخارجية التي تخضع لها المنشاة ويصعب عليها تغيرها في بعض الأحيان فقد تمنع هذه القيود من إمكانية الاعتماد على بعض تلك المداخل وتنبع تلك المداخل من الحقيقة الحسابية البسيطة وهي أنه إذا كان المطلوب هو الكفاءة الإنتاجية خارج قسمه المخرجات على المدخلات فإننا يكون أما منا عدة مداخل:

أ/ ثبات المخرجات مع تقليل المدخلات:

ويعني ذلك التخلص من عناصر المدخلات الزائدة والغير مستقلة والتي سوف لا يترتب على التخلص منها التأثير في حكم المخرجات المحققة. ومثال لذلك أن تكتشف بعض المنشآت أن لديها قطعاً من الأراضي غير مستقلة وذات قيمة متميزة فتتخلص منها بالبيع مما يتيح لها موارد مالية دون التأثير على كم المخرجات. وكذلك الأمر بالنسبة للعمالة الزائدة إذا كان ذلك ممكناً اجتماعياً وسياسياً وقانونياً.

ب/ زيادة المخرجات مع ثبات المدخلات:

ويعني ذلك استخدام كافة الأساليب الإدارية والإشرافية والرقابية التي تعمل على التحريك الأفضل للموارد ومنع حدوث الفاقد أو تقليله إلى أقل حد ممكن ويتضح ذلك بشكل أساسي عندما يتم إدخال نظم إدارية أو عند تغير الإدارة العليا بالعديد من المنشآت الصناعية والخدمية ففي قطاع المستشفيات نلاحظ الأثر المباشر للإدارة الجديدة على إنتاجية وجودة تلك المنظمات وينطوي هذا المدخل على الكفاءة كلاً من الجانب الفني المتعلق بطريقة العمل والجانب البشري المتعلق بالموارد البشرية.

ج/ زيادة المخرجات وزيادة المدخلات:

يشترط في هذا المدخل أن تكون نسبة الزيادة في المخرجات أعلي ويعتمد على المدخل على التوسع والإنفاق بشرط أن يكون هناك مقابل أكبر

للاتفاق، ومثال ذلك أن تقوم الشركة بإدخال نظام جديد للكمبيوتر فمن المتوقع في هذه الحالة أن يزيد عنصر المدخلات في زيادة عنصر رأس المال فإذا لم تضمن الشركة أن يكون العائد المتوقع من هذا النظام أكثر من المتفق عليه تنخفض الإنتاجية. كذلك الحال عند تصميم نظم الحوافز بالشركات فمن المعروف أن نظم الحوافز تستلزم زيادة المدفوع لعنصر العمالة ولكن مع توقع أن تزيد المخرجات بنسبة أكبر وهنا يجب ربط الحوافز بمستوي الإنتاجية وإلا أصبحت عبئاً على المنشأة.

د/ تنخفض المخرجات وتنخفض المدخلات:

يشرط أن يكون تخفيض المدخلات بنسبة أكبر ويكون ذلك عن طريق تقليص حجم النشاط والخروج من بعض الأنشطة التي ليس للمنشأة ميزة تنافسية فيها والتركيز على الأنشطة التي تحقق المنشأة فيها مستوي إنتاجية أفضل. ومثال لذلك قيام شركة IBM بالخروج من نشاط إنتاج البرامج الجاهزة وتركيزها على إنتاج الأجهزة نظراً لتميز شركة Microsoft في إنتاج البرامج الجاهزة.

نأخذ على سبيل المثال أحدى الشركات التي تتكون نسبة إنتاجيتها من المكونات التالية:

$$\text{الإنتاجية الكلية} = \frac{\text{مخرجات النشاط أ} + \text{مخرجات النشاط ب}}{\text{مخرجات النشاط أ} + \text{مدخلات النشاط ب}}$$

$$= \frac{50+100}{30+20} = \frac{150}{50} = 3$$

ومن الواضح أن خروج الشركة من النشاط ب وتركيزها على النشاط أ سوف يرفع الإنتاجية إلى $\frac{100}{20} = 5$

وعند التوسع في هذا المجال يمكن للشركة تحقيق مستويات ربحية أفضل.

هـ/ زيادة المخرجات مع تخفيض المدخلات:

ويعتبر ذلك أفضل المداخل حيث يتم عن طريقة تحقيق مخرجات أكبر بقدر أقل من المدخلات ومثال لذلك.

عملية إحلال الآلات والتكنولوجيا محل عنصر العمل وللأسف قد لا يكون ذلك ممكناً في بعض الحالات على الأقل في الأجل القصير فقد تكون هناك بعض القيود الاجتماعية والسياسية التي تحد من عملية تخفيض المدخلات من عنصر العمل ولكننا هنا يجب أن ننظر إلى العملية ككل فقد يكون من الأفضل العكس. بمعني أن يتم إحلال عنصر العمل محل عنصر رأس المال بشكل يؤدي في النهاية إلى زيادة المخرجات مع تخفيض مدخلات رأس المال فعملية الإحلال ليس بالضرورة على حساب عنصر العمل فمن الممكن القيام بإحلال عنصر العمل محل المواد فعلي سبيل المثال قيام أحدى المنشآت بشراء الأخشاب الناعمة الملمس وتكون تكلفتها مرتفعة لاستخدامها في صناعة الأثاث فهي بذلك تستخدم فقط عمال التشكيل والتجميع والتشطيب اللازمين لإنتاج الأثاث. إذا قررت هذه الشركة شراء الأخشاب الغير مجهزة كما هي من نجار الأخشاب المستوردة ثم قامت هي من خلال عمال جدد بالقيام بعملية التنعيم للأخشاب فإنها بذلك سوف تؤدي إلى زيادة تكلفة عنصر العمالة مع تخفيض المنفق على عنصر المواد ويعني ذلك أنه قد ترتب على ذلك الإحلال تخفيضاً في المدخلات مع زيادة المخرجات.

المقومات الأساسية لبرنامج تحسين الإنتاجية:

1/ اقتناع كل من قبل الإدارة العليا بأهمية وإمكانية وفعالة تحسين الإنتاجية ويمكن أن يتحقق ذلك عن طريق:

أ. عرض نتائج القياس الخاصة بالإنتاجية الحالية مقارنة بالوحدات المشابهة.

ب. إيضاح العلاقة بين الكفاءة الإنتاجية وتكاليف الأداء والمزايا المترتبة على التحسين.

ج. وضع برامج للحوافز للإدارة العليا للقيام بالكفاءة الإنتاجية.

د. عرض التجارة الناجحة في الكفاءة من خلال برامج تدريب وزيارات واستعراض للتجارب الناجحة من نفس نوع النشاط.

ه. إيضاح عدم تأثير الوضع الحالي لتلك القيادات بنتائج القياس الدقيق للإنتاجية بمنشأتهم.

و. المشاركة الكاملة في عملية وضع برنامج للقياس والتحسين والكفاءة.

2/ عمل تنظيم خاص يتولى إلى جانب الإدارة العليا الإشراف على تخطيط وتنفيذ برنامج الكفاءة الإنتاجية:

ويمكن أن يتحقق ذلك عن طريق:

أ. اختيار أحد الموردين المتميزين بإجماع من كل رجال الإدارة داخل المنظمة.

ب. توطيد الصلة بين فريق العمل والإدارة العليا للمنظمة التي يتم تحقيق الكفاءة الإنتاجية لها.

ت. تشكيل فريق عمل تتوافر فيه التخصصات الفنية والإدارية ويجب أن يكون متجانساً ومتعاوناً.

3/ التركيز على أهمية الجانب البشري في نجاح عملية التطوير:

ويكون ذلك عن طريق:

أ. تقديم فكرة تحسين الإنتاجية للعاملين في كافة الوظائف والمستويات الإدارية.

ب. إشراك كافة العاملين في برامج التطوير وعمل اجتماعات مستمرة لتلقي المقترحات الخاصة بالتطوير.

ت. الإجابة على كافة الاستفسارات التي قد يطرحها العاملين والمتعلقة ببرنامج التطوير.

ث. وضع نظم الحوافز تطبق على العاملين عند مشاركتهم في التطوير.

4/ المتابعة الدائمة إثناء تنفيذ خطة تحسين الإنتاجية:

ويكون ذلك عن طريق:

أ. عمل اجتماعات منتظمة لفرق العمل الفرعية وفريق العمل ككل.

ب. تقديم تقرير مكتوب على مدى تحقيق الجدول الموضوع.

ت. تحليل أسباب عدم الالتزام بالجدول الموضوع ووضع خطوات لتذليل أي عقبات أولاً بأول.

ث. قياس مدى تحقيق الأهداف الإنتاجية الموضوعة سواء على مستوي الأقسام أو على مستوي المنظمة ككل. أن

أسئلة وتطبيقات:

1. وضِّح مبادئ ديمنج لإدارة الجودة الشاملة.
2. اكتب مرتكزات الجودة أو أدوات الجودة التي حدَّدها إيشكاو.
3. حدِّد واشرح مرتكزات الجودة الشاملة.
4. فرق في المعنى بين مفهوم الإنتاج والإنتاجية.
5. حدِّد أوجه المقارنة التي نعرف بها مستوى الإنتاجية.
6. عرَف الإنتاجية الكلية.
7. اكتب المعادلة التي تستطيع بها معرفة الآتي:

أ/ إنتاجية المواد.

ب/ إنتاجية الأجور.

ج/ إنتاجية رأس المال.

د/ إنتاجية العمل.

8. اشرح طريقة معامل التحويل للمنتجات المتماثلة.
9. ماذا تعرف عن طريقة القيمة النقدية؟
10. اكتب قانون إيجاد الإنتاجية حسب طريق القيمة المضافة.
11. ما هو الأثر من زيادة الإنتاجية بالنسبة إلى الآتي:

أ/ العمل.

ب/ صاحب العمل.

ج/ المستهلك.

د/ الدولة.

12. اذكر طرق زيادة الإنتاجية في ثلاثة محدِّدات.

الفصل التاسع

الجدولة والتحميل

تعريف جدولة العمليات الإنتاجية:Scheduling

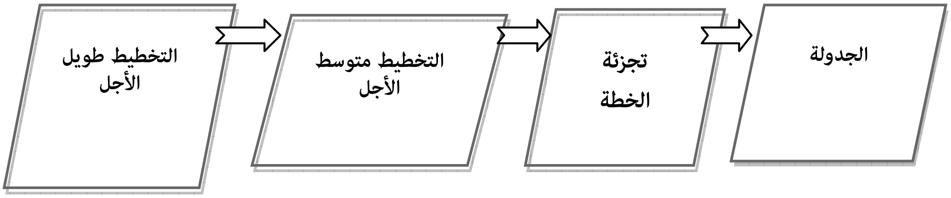
في الحياة العملية الجدولة تعني وضع جدول زمني للأنشطة التي سيتم انجازها وتوقيت البدء والانتهاء والموارد المخصصة لكل نشاط من هذه الأنشطة .

أو يمكن تعريفها بأنها عملية تخطيط الإنتاج على مدى فترات قصيرة الأجل (أسابيع، أيام، ساعات) وهي تشمل تخصيص الموارد المتاحة (معدات، عمالة، مواد مساحات ...) على الأوامر الإنتاجية أو على الأعمال و الأنشطة اللازمة أو على خدمة مجموعة من المستهلكين .ومن أمثلة ذلك تخصيص آلات معينة لتنفيذ أوامر إنتاجية محددة أو تخصيص ممرضات أو أطباء للقيام بخدمة مجموعة من المرضى.

وباختصار جدولة الإنتاج هي تحديد متى وأين يتم أداء كل عملية لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة وتخصيص الموارد المتاحة على مراكز العمل .

جدولة الإنتاج الرئيسة: هي مجموعة أرقام من منتجات واجب تصنيعها بكميات وأوقات محددة ،هي خطة تصنيع وليست خطة مبيعات ،معتمداً في إعدادها على إجمالي الطلبات على موارد المصنع المتضمنة مبيعات المنتج النهائي على أن تكون ممكنة التصنيع من خلال توفر طاقة تصنيعها وقدرة المجهزين على تلبية احتياجات التصنيع ،وتخطيط وسائل الإنتاج من رأس مال وموارد أولية وأيدي عاملة لغرض تسهيل تنفيذها .

إن جدولة الإنتاج ما هي في الواقع إلا آخر عملية من عمليات تخطيط الإنتاج فعمليات تخطيط الإنتاج تبدأ بشكل متدرج من الأعم والأشمل إلى الأكثر تحديداً وتفصيلاً، فتخطيط الإنتاج يبدأ بالتخطيط طويل الأجل أو ما يدعى بتخطيط الطاقة، الذي تشتق منه الخطط متوسطة الأجل أو ما نسميه التخطيط الإجمالي للإنتاج، بعد ذلك تتم تجزئة الخطة متوسطة الأجل تمهيداً للبدء في عملية الجدولة، والشكل التالي يوضح ذلك:



تتابع عمليات تخطيط الإنتاج

أهمية جدولة العملية الإنتاجية:

تعتبر عمليات الجدولة من العمليات الهامة بالنسبة للمنظمات على اختلاف أنواعها وأحجامها ومهما اختلفت طبيعة نشاطها ،وتظهر أهمية الجدولة من حقيقتين أساسيتين:

1) إن عدم كفاءة وفعالية عمليات الجدولة يؤدي إلى سوء استخدام الموارد المتاحة بهذه المنظمات ،يظهر ذلك في شكل وجود آلات أو أفراد أو معدات عاطلة في انتظار البدء في تشغيل بعض الأوامر وبالطبع يترتب على ذلك ارتفاع تكاليف الإنتاج مما يضعف من قوة المنظمة التنافسية .

2) تؤدي عدم الكفاءة في الجدولة إلى تحرك أوامر الإنتاج ببطء في العملية التشغيلية مما يترتب عليها في كثير من عدم القدرة على تسليم الطلبيات في مواعدها مما يؤدي إلى عدم رضا العملاء الأمر الذي يؤثر على سمعتها ويجعلها تفقد بعض هؤلاء العملاء ،وأحياناً تضطر المنظمة من أجل معالجة مثل هذه الحالة بالإسراع في انجاز تلك الأوامر الهامة المتأخرة من خلال التركيز على زيادة الموارد المستخدمة ،الأمر الذي يؤدي إلى زيادة تكاليف التشغيل بالمنظمة .

أهداف جدولة العمليات الإنتاجية :

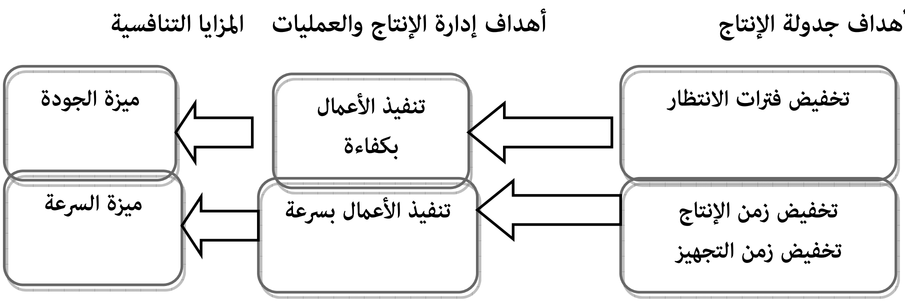
أصبح واضحاً أن الهدف الأساسي للجدولة يتمثل في تحديد التوقيتات اللازمة لانجاز كل عملية من العمليات الإنتاجية، بالإضافة إلى تحقيق الكفاءة والفعالية في استغلال الطاقة الإنتاجية المتاحة بالمنظمة مع ضمان تحقيق أفضل مستوى خدمة للعملاء والمستهلكين ،ويترتب على ذلك بلا شك تخفيض التكاليف وإقامة العلاقات الطيبة بين المنظمة وعملائها، وذلك من

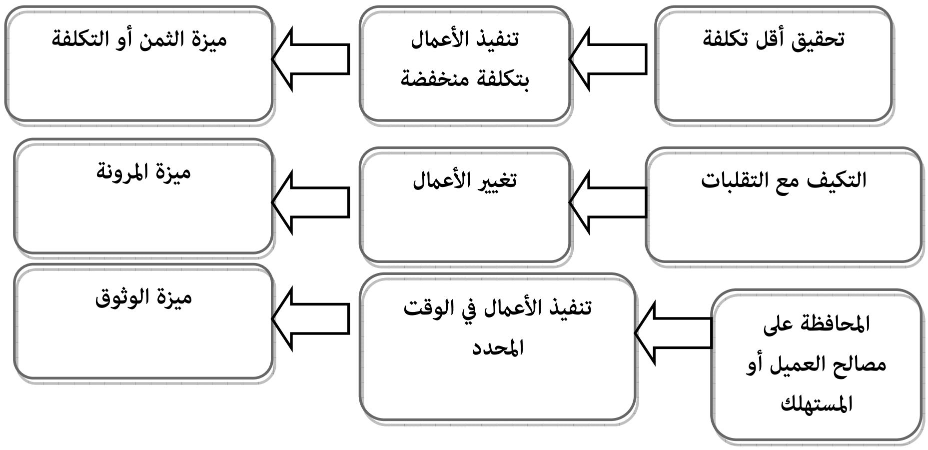
خلال الالتزام بتسليم الطلبيات في المواعيد المتفق عليها وهذا يؤدي إلى تحسين ربحية المنظمة وتدعيم مركزها التنافسي في الأسواق .

وبشكل أكثر تركيزاً ووضوحاً نستطيع تحديد أهداف جدولة الإنتاج في الآتي :

1. تعمل الجدولة على خفض وقت التحضير والإعداد للموارد والعمليات مما سيؤدي إلى تقليل زمن دورة التشغيل ،ويمثل ذلك وفراً في الطاقة الإنتاجية المتاحة بالمنظمة مما يعني وجود طاقة إضافية يمكن للمنظمة أن تستفيد منها .
2. تسعى الجدولة من خلال التحكم في التوقيت والطاقات المتاحة إلى خفض تكاليف الإنتاج من خلال السرعة في تلبية طلبات الزبائن ،وذلك من خلال تخفيض عمليات مناولة المواد وخاصة في حالة إنتاج الطلبيات حيث يترتب على ذلك تخفيض حجم المخزون السلعي من المنتجات تحت التشغيل مما يؤدي إلى تقليل رأس المال المستثمر في هذا المخزون وتخفيض تكاليف التخزين وقلة العادم والتالف ومنع وجود التكدس حول الآلات، كما يترتب على خفض عمليات المناولة أيضاً تقليل وقت الأداء الفعلي مما يؤدي إلى انخفاض التكاليف .
3. تحقيق رضا العملاء ويأتي ذلك عن طريق الالتزام بتسليم الطلبيات إلى هؤلاء العملاء والمستهلكين في المواعيد المحددة والمتفق عليها معهم دون تأخير .

تترجم أهداف عملية الجدولة الأهداف الأساسية لإدارة الإنتاج والعمليات ويتضح ذلك من خلال الشكل التالي:





يبين هذا الشكل أن الهدف الأول لعملية الجدولة يتمثل في تخفيض فترات الانتظار أثناء التشغيل أي تنفيذ الأعمال بكفاءة مما يحقق ميزة الجودة في العمل .أما الهدف الثاني هو تخفيض زمن الإنتاج وزمن تجهيز الآلات أو انتقال المواد أي تنفيذ الأعمال في الوقت المحدد بما يعطي ميزة السرعة في تنفيذ الأعمال وكذلك الهدف الثالث وهو تحقيق أدنى قدر من تكاليف الإنتاج والتخزين أي تنفيذ الأعمال بتكلفة منخفضة مما يعطي ميزة الثمن أو التكلفة ،أما الهدف الرابع وهو التكيف مع التقلبات العشوائية المؤثرة على حجم الطلب أي تغيير الأعمال مما يعطي ميزة المرونة أما الهدف الأخير وهو المحافظة على الصالح الشخصي للعميل أي تنفيذ الأعمال في الوقت المحدد مما يعطي ميزة الوثوق ومن خلال تحقيق هذه الأهداف يتحقق الاستخدام الفعال Effective والكفء Efficient للطاقة الإنتاجية التي تم تحديدها مسبقاً مع ضمان أفضل مستوى خدمة العملاء .

نظام جدولة العملية الإنتاجية:

من الطبيعي أن ينظر للجدولة على أنها نظام System وهذا النظام يتكون من عناصر النظام المختلفة وهي :

1) **مدخلات نظام الجدولة:**

إن مدخلات نظام الجدولة ما هي في الواقع إلا البيانات الضرورية لعملية الجدولة والمتعلقة بتخصيص الطاقة على الأوامر الإنتاجية ،ووضع أولويات الأوامر فالبيانات المتعلقة بالطاقة يمكن الحصول عليها من مصادر محددة، مثل قائمة العمليات والتي تحدد الموارد المحددة لتنفيذ مهمة محددة وبيان المواد أو قائمة المواد التي تحدد الاحتياجات من المواد والأجزاء لكل عملية إنتاجية ،أما البيانات المتعلقة بالاحتياجات من القوى العاملة فيمكن الحصول عليها من بنك المهارات مثلاً والمهم هنا أن تتمتع هذه البيانات بالدقة المطلوبة وتتناسب مع توصيف قوائم العمليات وبيان المواد .

2) **مخرجات نظام الجدولة:**

في الواقع إن مخرجات نظام الجدولة تتمثل في اتخاذ قرارات تتعلق بمجموعة أنشطة الجدولة وهي:

أ) **التحميل** Loading)) **:**وهذا النشاط يعني التوفيق بين الطاقات اللازمة لتنفيذ أوامر الإنتاج التي تم استلامها وبين الطاقات المتاحة فعلاً، وتكون نهاية نشاط التحميل هو تخصيص الأوامر على الآلات، الأفراد، التسهيلات الأخرى وبما يؤدي إلى خفض تكاليف التشغيل إلى أدنى حد ممكن.

ب) **التتابع** (Sequencing)**: وهذا النشاط يقصد به وضع أولويات أو تتابع تشغيل الأوامر الإنتاجية.**

ت) **المراقبة** (Controlling)**: وهذا النشاط يهدف إلى التأكد من حسن تنفيذ وتحميل وتتابع الأوامر الإنتاجية ،ويمكن إجراء تعديل على التتابع حسب الحاجة وعمل تشهيل للأوامر المتأخرة .**

3) **القيود المفروضة على نظام الجدولة:**

إذ أن هناك جملة من القيود الواجب مراعاتها عند تحقيق الأهداف المنشودة من الجدولة ،في ظل تطبيق أي من البدائل المتاحة أمام الإدارة ،ومن هذه القيود :

- حدود الطاقة
- تتابع العمليات التكنولوجية
- مستلزمات الخطة الإجمالية للإنتاج من المواد والعمالة
- حجم المخزون الاحتياطي بين المراحل والمتاح منه
- احتياجات خطة الصيانة

4) **متغيرات القرار لنظام الجدولة:**Decision Variables

ويقصد بمتغيرات القرار تلك المتغيرات المؤثرة في عمليات إعداد ومراقبة الجدولة ،ويمكن للإدارة التحكم في هذه المتغيرات ومن أمثلة هذه المتغيرات:

- وضع معدل الإنتاج الفعلي سواء في الوقت العادي أو الإضافي
- حجم قوة العمل اليومية
- التخصيص المحدد للأوامر على الموارد عمالة، آلات...
- التتابع أي تحديد أولويات تتابع الأوامر على مراكز العمل

5) **معيار الأداء لنظام الجدولة:** Performance Criteria

إذ غالباً ما يتم الحكم على أداء نظام الجدولة من خلال قدرته على تحقيق أهداف الجدولة الأساسية وهي :الالتزام بمواعيد التسليم للطلبيات، واستغلال الطاقات المتاحة ،فالالتزام بالمواعيد مثلاً يمكن قياسه من خلال مؤشر نسبة الطلبيات المسلمة في المواعيد المتفق عليها إلى إجمالي الطلبيات.

العوامل المؤثرة في جدولة العملية الإنتاجية:

توجد العديد من العوامل التي تؤثر في جدولة الإنتاج والعمليات ويمكن توضيح أهم هذه العوامل وبيان كيفية تأثيرها في عمليات الجدولة فيما يلي :

1) **كيفية الطلب على الإنتاج أو الخدمة:**

ويقصد بذلك كيفية ورود أوامر الإنتاج حيث هناك حالتين في هذا الصدد ،الحالة الأولى الورود في لحظة واحدة Static arrival وفيها يتم تسليم أوامر الإنتاج أو الطلب على الخدمة لمراكز الإنتاج في وقت واحد ويكون للمركز الإنتاجي قرار اختيار أي منهم للبدء به ،لا يعني ذلك -عملياً-أن الأوامر ترد للمنظمة في وقت واحد ولكن يرجع إلى المستهلك أو العميل ولا

يمكن التحكم فيه.مثال ذلك فتح باب الحجز على سلعة معينة لفترة محدودة يتم فيها تلقي الأوامر والطلبات أما الحالة الثانية فهي ورود الطلبيات والأوامر في أي وقت Dynamic arrival وفيها يتم تسليم الأمر للمركز الإنتاجي حسب وصوله ومثال ذلك غرفة الطوارئ في المستشفيات .

2) **مسار التدفق خلال الوحدة الإنتاجية Routing :**

في أغلب الأحيان تتكون الوحدة الإنتاجية من أكثر من مركز إنتاجي أو قسم ويتم إنتاج الطلبية أو تقديم الخدمة بالمرور على بعض أو كل هذه المراحل ،لذلك يمكن التمييز بين الحالة التي تمر فيها كل الأوامر الإنتاجية على نفس العمليات وبنفس التتابع والتي تعرف بحالة الوحدة ثابتة التدفق Flow Shop والحالة الثانية التي يكون فيها لكل أمر أو طلبية تدفق معين حسب مواصفات المنتج أو نوع الخدمة المطلوبة من العملاء كما هو الحال في نظام إنتاج الطلبيات والتي تتم عن طريق الوحدة الإنتاجية Job Shop بينما تتمثل الحالة الثالثة في تقديم منتج وحيد أو خدمة وحيدة فريدة ومميزة وتدعى Projects المشروعات .

3) **عدد ونوع المراكز الإنتاجية والآلات الموجودة :**

يختلف أسلوب تحديد عمليات الجدولة باختلاف عدد ونوع الآلات والمعدات المتاحة، وكذلك باختلاف نوع العمليات المطلوبة لمعالجة كل أمر إنتاجي .

4) **أولوية تتابع تنفيذ الأوامر:**

يعتمد تحديد تتابع الأوامر الإنتاجية على استخدام العديد من القواعد مثل تنفيذ الأوامر الحرجة أولاً، وتنفيذ الأوامر التي تستغرق وقتاً أقصر أولاً، أو الأوامر التي ترد أولاً تنفذ أولاً، أو الأوامر التي ترد أخيراً تنفذ أولاً.

5) **معايير تقييم وتتابع الأوامر:**

توجد العديد من المعايير التي يتم استخدامها للمقارنة بين البدائل المتاحة عند إجراء عمليات الجدولة المختلفة، ومن أمثلة هذه المعايير متوسط وقت

إنتاج الطلبية، ومتوسط التأخير عن موعد التسليم المحدد، ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أن استخدام هذه المعايير يختلف باختلاف حالات الإنتاج في المنظمات الصناعية عنها في المنظمات الخدمية .

الجدولة في حالة خط الإنتاج Flow shop Scheduling))

تتوقف طبيعة عمليات الجدولة في حالة خط الإنتاج على تحديد وفهم خصائص وسمات الإنتاج المستمر والتي يمكن تلخيصها بصفة أساسية في التدفق الثابت والمستمر للإنتاج والعمليات، كما يتم الترتيب الداخلي للآلات والمعدات على أساس المنتج .

وفي ضوء ذلك فإن الجدولة في حالة خط الإنتاج تعتبر عملية بسيطة وسهلة بيد أنه تظهر مشكلة تعوق تتابع العمليات الإنتاجية وتؤدي إلى عدم توازن الخط الإنتاجي وذلك إذا كان معدل مخرجات هذا الخط يختلف من محطة عمل إلى محطة عمل أخرى مما يؤدي إلى سوء استخدام الطاقة الإنتاجية المتاحة لمراحل الإنتاج المختلفة، كما يؤدي إلى أيضاً إلى البطء في سرعة الخط الإنتاجي لارتباطه وتقيده بأقل طاقة إنتاجية متاحة، حيث تصبح هذه المحطة هي المتحكمة في سرعة هذا الخط، مما يجعل هذه المحطة تمثل نقطة اختناق على الخط الإنتاجي كله .

وبذلك فإن عدم تساوي أزمنة تنفيذ العمليات المختلفة على خط الإنتاج يترتب عليها وجود أعطال في الوقت، حيث تتعطل بعض العمليات التي تستغرق وقتاً أقل (السريعة) انتظاراً للانتهاء من إنتاج بعض العمليات التي تستغرق وقتاً أكبر (البطيئة)، كما أنه إذا تم إنتاج العمليات السريعة في وقتها قبل العمليات البطيئة فإن ذلك يساعد على تراكم المخزون من المواد أو المنتجات تحت التشغيل وذلك انتظاراً للانتهاء من إنتاج العمليات البطيئة مما يؤدي إلى زيادة تكلفة التخزين .

وبناء على ذلك فقد أصبح من المهام الأساسية لجهاز تخطيط ومراقبة الإنتاج والعمليات بالمنظمة ضرورة العمل على تحقيق التوازن بين المراحل الإنتاجية المختلفة على خط الإنتاج ،وذلك لتحقيق أقصى استغلال ممكن للموارد الإنتاجية المتاحة من الآلات والمعدات والعمالة...

ويقصد بموازنة خط الإنتاج تجميع الأنشطة أو الأعمال المختلفة اللازمة لإنتاج سلعة أو تقديم خدمة معينة في مجموعات رئيسية وذلك بغية تحقيق التقارب بين أزمنة هذه المجموعات .

ومما هو جدير بالذكر في هذا الصدد أنه إذا كان يمكن تحقيق التوازن التام على خط الإنتاج من الناحية النظرية حيث تتساوى أزمنة تنفيذ كل المراحل الإنتاجية على هذا الخط، فإن ذلك لا يمكن تحقيقه من الناحية العملية ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى استحالة تحقيق ذلك من الناحية الفنية، حيث لا يمكن مثلاً تجميع أنشطة دهان سلعة ما مع نشاط رشها بالماء إذا كان ذلك من المتطلبات الفنية لإنتاجها .

وعلى الرغم من ذلك فإن الأمر يتطلب ضرورة تحديد الحد الأدنى من محطات العمل على خط الإنتاج واللازمة لتنفيذ عمليات معينة، فضلاً عن تخصيص هذه العمليات على الأعداد المحددة من محطات التشغيل وذلك بهدف تخفيض الأعطال التي تحدث على الخط الإنتاجي إلى أقل قدر ممكن.

وفي ضوء ما تقدم يمكن إلقاء الضوء على عمليات الجدولة في حالة خط الإنتاج وذلك من خلال توضيح المثال التالي :

مثال فيما يلي مجموعة من العمليات اللازمة لإنتاج سلعة ما وفقاً لترتيبها والوقت اللازم لكل منها بالدقيقة:

F	E	D	C	B	A
0.6	0.3	1.1	4	1.8	1.2

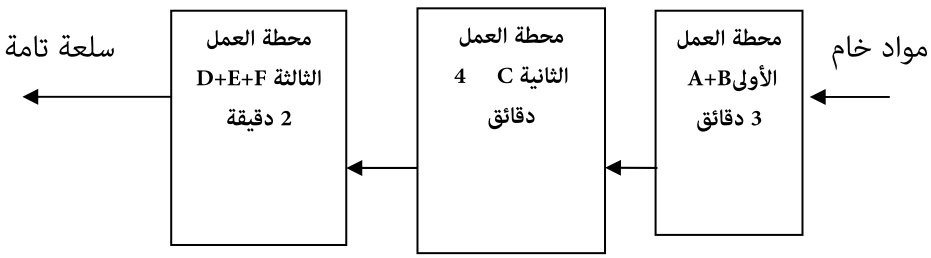
فإذا علمت أن عدد ساعات العمل في اليوم 8 ساعات ،والمطلوب تخصيص العمليات السابقة في ثلاث مجموعات أو محطات عمل وفقاً لتوالي تلك العمليات ووقت دورة التشغيل على الخط الإنتاجي .

ويمكن الإجابة على هذا السؤال بتحديد الحد الأدنى لوقت دورة تشغيل الخط الإنتاجي وهو هنا =4 دقائق وبالتالي يمكن تخصيص العمليات الست

السابقة في ثلاث مجموعات أو محطات تشغيل مع الأخذ في الاعتبار أيضاً توالي ترتيب تلك العمليات .

ويتم ذلك بتخصيص العمليات (A,B) معاً لمحطة العمل الأولى، حيث يبلغ مجموع الوقت المطلوب لتنفيذهما معاً 3 دقائق (1.8+1.2) ويتم تخصيص العملية (C) لمحطة العمل الثانية نظراً لأن وقت تنفيذها مساوياً لوقت دورة الإنتاج وهو 4 دقائق كما يمكن تخصيص باقي العمليات (D, E ,F) لمحطة العمل الثالثة ويبلغ الوقت المستغرق في تنفيذها 2 دقيقة .

وبناء على ذلك يمكن تجميع العمليات الست السابقة في ثلاث مجموعات عمل كما يلي :



ومن خلال الاعتماد على البيانات الواردة بمحطات التشغيل الثلاث السابقة، فإذا علمت أنه يتم إنتاج 4 وحدات وأن التشغيل يبدأ في تمام الساعة الثامنة صباحاً والمطلوب:

1. تحديد مدى وجودة التوازن على الخط الإنتاجي .
2. تحديد طاقة خط الإنتاج في اليوم وفي الأسبوع .
3. تحديد زمن دورة التشغيل اللازمة لإنتاج 240 وحدة في اليوم وإنتاج 1200 وحدة في الأسبوع .
4. تحديد معدل كفاءة خط الإنتاج ونسبة الأعطال .
5. تحديد مقدار العطل في الدورة الواحدة ونسبته .

ويمكن الإجابة عن الأسئلة السابقة فيما يلي :

1) **تحديد مدى وجودة التوازن على الخط الإنتاجي .**

بمجرد النظر فإنه يتضح من تحليل بيانات السابقة أن الخط الإنتاجي يعاني من مشكلة عدم التوازن ،ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى عدم تساوي أزمنة التشغيل على محطاته الثلاث .

من الأفضل هنا عدم الاعتماد على التحليل بمجرد النظر بل يتطلب الأمر إعداد جدول تحليلي يمثل تدفق التشغيل على خط الإنتاج عبر محطات التشغيل الثلاث ،حيث يكشف ذلك بصورة واضحة عن مشكلة عدم التوازن على الخط الإنتاجي ،كما يكشف أيضاً عن كل الآثار السلبية الناتجة عن وجود تلك المشكلة ،هذا ويمكن توضيح ذلك كما يلي :

تدفق التشغيل على خط الإنتاج بمحطات العمل

المحطة الأولى		المحطة الثانية			المحطة الثالثة				زمن الدورة (سرعة الخط)
زمن البداية	زمن النهاية	زمن انتظار	زمن البداية	زمن النهاية	وقت العطل	زمن البداية	زمن النهاية		
ق	ق	ق	ق	ق	ق	ق	ق	س	
-	3	-	3	7	-	7	9	8	4
6	9	2	11	15	2	15	17	8	4
9	12	3	15	19	2	19	21	8	4

من خلال هذا الجدول يتضح أن الزمن الكلي لإنتاج الوحدة يختلف عن سرعة الخط الإنتاجي ،حيث يبلغ الزمن الكلي لإنتاج الوحدة على خط الإنتاج =زمن التشغيل في المحطة الأولى +زمن التشغيل في المحطة الثانية +زمن التشغيل في المحطة الثالثة=3+4+2=9 دقائق .

بينما تبلغ سرعة الخط الإنتاجي 4 دقائق وهو زمن أبطأ محطة تشغيل وهي التي تتحكم في سرعة الخط، ويطلق على هذه السرعة زمن الدورة وهو أيضاً الزمن الذي يتم فيه إنتاج وحدة واحدة بواسطة الخط الإنتاجي .

يؤكد هذا الجدول على عدم توازن الخط الإنتاجي نظراً لاختلاف الأوقات المخصصة للمحطات التي يتكون منها .

تحديد طاقة خط الإنتاج في اليوم وفي الأسبوع:

ويقصد بطاقة خط الإنتاج معدل الإنتاج المتوقع خلال فترة زمنية معينة (ساعة/ يوم/ أسبوع/ شهر ...) ،هذا ويمكن حساب هذا المعدل من خلال استخدام المعادلة التالية :

$$\text{معدل الإنتاج لخط الإنتاج في زمن معين} = \frac{\text{الزمن المعين}}{\text{زمن الدورة}}$$

معدل الإنتاج لخط الإنتاج في اليوم $= \frac{60\times8}{4} = 120$ وحدة / يوم

معدل الإنتاج لخط الإنتاج في الأسبوع $= \frac{60\times8\times7}{4} = 840$ وحدة / أسبوع

ويلاحظ أنه يمكن زيادة معدل الإنتاج من خلال تخفيض زمن الدورة .

تحديد زمن دورة التشغيل :

$$\text{زمن الدورة} = \frac{\text{الزمن في الوقت المعين}}{\text{طاقة الإنتاج في نفس الوقت}}$$

دقيقة بين كل وحدتين متتاليتين $= \frac{480}{240} = 2$ زمن الدورة لإنتاج 240 وحدة/ يوم.

دقيقة بين كل وحدتين متتاليتين $= \frac{60\times8\times7}{1200} = 2.8$ زمن الدورة لإنتاج 1200 وحدة/أسبوع .

الجدولة في حالة إنتاج الطلبيات:

معدل كفاءة خط الإنتاج ونسبة الأعطال :

$$\text{كفاءة خط الإنتاج} = \frac{\text{مجموع الأزمنة اللازمة لإنتاج الوحدة على خط الإنتاج}}{\text{عدد محطات التشغيل}\times\text{زمن الدورة}} \times ١٠٠$$

$$\text{كفاءة خط الإنتاج} = \frac{9}{4\times3} \times ١٠٠ = ٧٥\%$$

ويشير هذا المعدل إلى أن كفاءة خط الإنتاج بلغت 75 %.

ويمكن الحصول على نسبة الأعطال من هذه النسبة حيث تبلغ 25 % (100-75%).

تشير البحوث والدراسات إلى أن هذه الجدولة هي جدولة في حالة الوحدة الإنتاجية أو القسم الإنتاجي، وهي تتكون من عدد من الآلات أو عدد من مراكز الإنتاج، حيث يتطلب إنتاج الطلبية أو تقديم خدمة ما ضرورة مرورها على بعض أو كل هذه الآلات أو المراكز .

وتعتبر عمليات الجدولة في حالة إنتاج الطلبيات أصعب وأكثر تعقيداً من عمليات الجدولة في حالة خط الإنتاج، ويرجع ذلك بطبيعة الحال إلى مجموعة من العوامل من أهمها كثرة المنتجات وعدم نمطيتها، فضلاً عن تدفقها غير الثابت خلال مراحل الإنتاج، وذلك على عكس الحال في خط الإنتاج الذي يتطلب ضرورة وجود النمطية في المنتجات والثبات في التدفق، الأمر الذي يساعد على سهولة وتيسير عمليات الجدولة.

ومما لا شك فيه أن عدم نمطية المنتجات وتدفقها غير الثابت في حالة إنتاج الطلبيات يؤدي إلى ظهور مشكلة تحديد أولويات الأوامر الإنتاجية، حيث أنه نظراً لأن كل أمر يحتاج إلى عمليات مختلفة لإنتاجه، لذا فإن ذلك سوف يؤثر على عملية الجدولة الخاصة به، وذلك بعكس الحال في خط الإنتاج، حيث لا يكون لعمليات التشغيل علاقة بأولويات الأوامر إلا في بعض الحالات النادرة، فالأوامر لا تؤثر على مواعيد التشغيل على أساس وجود التدفق المستمر في عمليات الإنتاج.

وليس هذا فحسب، بل يرجع التعقيد في عملية الجدولة في حالة إنتاج الطلبيات أيضاً إلى أن أوامر الإنتاج تتقاسم وقت التشغيل على الآلات وفقاً لاحتياجات كل أمر حسب زمن العمليات الإنتاجية الخاصة بها، وبالتالي فقد يتم تحميل الأوامر على بعض الآلات ولا يتم تحميلها على بعض الآلات الأخرى مما يمثل صعوبة عند إعداد عمليات الجدولة، وهذا على عكس الحال في

الجدولة في حالة خط الإنتاج، حيث أن كل منتج يتم تشغيله على كافة الآلات على الخط الإنتاجي وفقاً للمراحل الإنتاجية التي يمر بها .

وتتم جدولة الإنتاج في حالة إنتاج الطلبيات على مرحلتين أساسيتين، حيث تتمثل المرحلة الأولى منهما في مرحلة التحميل، وتتمثل المرحلة الثانية في مرحلة التتابع هذا وتختلف النماذج التي يتم استخدامها في عمليات الجدولة باختلاف كل من هاتين المرحلتين ،وسيتم توضيح كل مرحلة من هاتين المرحلتين بالأمثلة العملية .

عملية التحميل Loading:

عندما تصل الأوامر الإنتاجية إلى الوحدة الإنتاجية يكون أول عمل تقوم به هو تخصيص هذه الأوامر على مراكز العمل المختلفة في الوحدة الإنتاجية تمهيداً لتنفيذها.

إن عملية التخصيص هذه هي ما ندعوها بالتحميل، ولذلك التحميل هو عملية تخصيص أوامر الإنتاج على مراكز العمل بما يؤدي إلى تحقيق أهداف محددة مثل خفض وقت الإنتاج ،وقت العمليات وبالتالي خفض وقت التشغيل الإجمالي وكذلك تخفيض التكلفة الإجمالية للعمليات.

إن عملية التحميل تتم بسهولة أكبر في ظل عدم تجزئة الأمر الإنتاجي بمعنى أنه يعامل كوحدة واحدة يصعب توزيعها كأجزاء على مراكز إنتاجية مختلفة وهذه الحالة من حسن الحظ من أكثر الحالات شيوعاً في الحالة العملية. ولكن ذلك لا يمنع من وجود حالات أكثر تعقيداً يفضل فيها التقسيم لتحقيق استخدام أفضل للموارد المتاحة .

يستخدم في الحالات البسيطة التي يفترض فيها عدم التقسيم للأمر الإنتاجي خرائط جانت Gantt Chart.

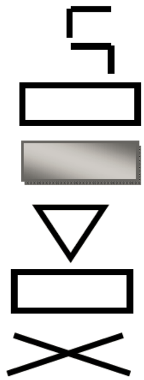
التحميل باستخدام خارطة جانت:

تعد خارطة جانت الأقدم والأسهل والأوسع انتشاراً بين أساليب التحميل المختلفة، هذه الخارطة قدمها المهندس الأمريكي Henry Gant عام 1917 ولذلك سميت باسمه ومنذ ذلك الوقت وهي تلقى القبول في الحياة العملية وفي منظمات الأعمال المختلفة سواء الإنتاجية أو الخدمية .

تعرف هذه الخارطة على أنها "أداة لتتبع الأداء الذي يتم على كل أمر إنتاجي في مركز العمل، ويمكن منها معرفة مدى التأخير في تشغيل الأمر ومدى تطابق الأداء مع الجدول الموضوع وإيضاح وقت التعطل في مراكز العمل .

وتستخدم خارطة جانت مع عملية التحميل الغير محدود أي أن مراكز العمل أو الآلات يتم تحميلها بصرف النظر عن طاقتها ،بمعنى أن تحميل هذه المراكز يتم كما لو كانت طاقة هذه المراكز غير محدودة .

على الرغم من أن شكل هذه الخرائط يختلف من مشروع لآخر عند التطبيق الفعلي حتى تلائم كل نشاط ،إلا أنه يمكن القول بشكل أساسي بأنها تتكون من مصفوفة يمثل الخط الأفقي الوقت بينما توضع أوامر التشغيل والآلات المراد جدولتها على المحور الرأسي كما في الشكل التالي وعادة ما يتم استخدام الرموز التالية للدلالة على مفاهيم هامة في عملية الجدولة :



للدلالة على الوقت الذي يجب أن يبدأ فيه النشاط

للدلالة على الوقت الذي يجب أن يتم فيه إتمام النشاط

للدلالة على عمل مخطط (مجدول)

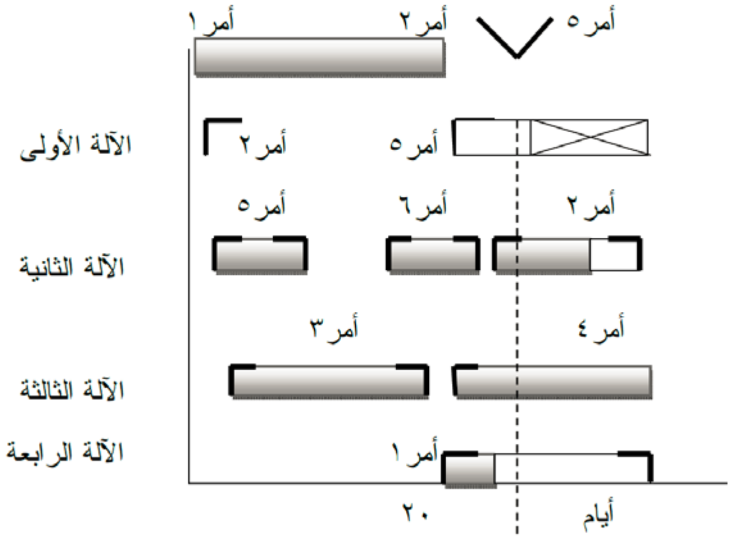
للدلالة على العمل الذي تم انجازه

للدلالة على الوقت الذي يتم فيه مراجعة الأداء

للدلالة على الوقت الزائد أو وقت الصيانة

يبين الشكل التالي مثال عن هذه الخارطة حيث نفترض هنا أننا الآن في اليوم العشرين من الجدول ،ويراد معرفة تقرير عن وضع أوامر التشغيل على مجموعة من الآلات ،ومنه يتضح مثلاً أن الأمر 5 لم يبدأ بعد على الآلة الأولى رغم أنه كان من المقرر أن يبدأ في تاريخ مسبق (18 يوم مثلاً) .كذلك فإن الأمر 2 يسير بشكل أسرع من الجدول الموضوع له على الآلة الثانية .وكذلك الوضع بالنسبة للأمر 4 على الآلة الثالثة ،بينما الأمر 1 يسير أبطأ من الجدول

الموضوع له على الآلة الرابعة حيث أن حجم العمل حتى التاريخ الحالي المنجز في الأمر 1 مفروض أن يكون أكثر مما تم تحقيقه .وبالطبع قد يرجع ذلك إلى عدم تسليم الموارد اللازمة في موعدها أو لظروف في الآلة الأولى .



❖ من **مزايا** هذه الخريطة أنها تعطي تقرير سريع لسير الأحداث في أي لحظة،ويترتب على ذلك اتخاذ قرارات بشأن الأوامر المتأخرة أو الأوامر الهامة، وتتضمن هذه القرارات تخصيص موارد أكثر أو تغيير الآلات لإتمام العمل في موعده وتعرف هذه العملية بالتشهيل .

❖ أما **حدود الخارطة** :فرغم بساطة وسهولة هذه الخريطة في جدولة الإنتاج والرقابة عليه، إلا أنها لا تكون ممكنة في حالات الأوامر العديدة والأنشطة المتداخلة والتي قد يلزم تخصيص موارد جديدة لها لتقليل وقت أدائها ،ويستخدم في هذه الحالة طرق شبكات الأعمال وتخطيط الاحتياجات من المواد .

التحميل باستخدام قواعد الجدولة الأمامية والعكسية:

في ظل هذه الطريقة يتم تحميل الأوامر على مراكز العمل بناء على تاريخ تسليم الطلب إلى الزبون،وهنا تجري الجدولة باستعمال إحدى الطريقتين :

1. الجدولة الأمامية Forward Scheduling
2. الجدولة العكسية Backward Scheduling

a. الجدولة الأمامية:

تستخدم هذه القاعدة عندما يكون موعد التسليم محدداً على أساس التسليم في أقرب وقت ممكن ،وتحدد هذه القاعدة وقت البدء والانتهاء للطلب الأكثر أهمية ،ويتم توزيعه على أول مورد متاح ،وبذلك يمكن تحديد متى ينتهي تشغيل هذا الطلب في ذلك المركز .

من عيوب هذه القاعدة أن المخزون قيد الصنع يتراكم أمام مراكز العمل مما يؤدي إلى ارتفاع مستوى هذا المخزون ،وبالتالي ارتفاع تكاليفه .

وتتميز هذه القاعدة بالبساطة وتؤدي إلى أداء الأعمال بأقل وقت للانتظار.

b. الجدولة العكسية:

تستخدم هذه القاعدة عندما تكون مواعيد التسليم محددة ،كما تستعمل في خطوط التجميع ،وتتم بوضع الطلب الأكثر أهمية في مرحلته الأخيرة في أبعد وقت يؤدي إلى انتهائه في تاريخ التسليم ،ومن ثم يجري طرح زمن كل فعالية أو حادث سابق لها ،وهكذا حتى نصل إلى حادث البدء ،من مزايا هذه القاعدة أنها تؤدي إلى خفض المخزون قيد الصنع وبالتالي خفض تكاليف التخزين ،ولكن أي خطأ في تقدير الموارد وكذلك الأوقات التي يجب أن تكون متاحة فيها،يؤدي إلى تعطل في النظام وتأخير في مواعيد التسليم .

التحميل باستخدام طريقة التخصيص:

(Loading with the assignment method)

طريقة التخصيص أو التعيين كما تسمى أحياناً ،هي إحدى الحالات الخاصة للبرمجة الخطية ،فكرة هذه الطريقة تتمثل في تخصيص عدد محدد من الأوامر الإنتاجية (n) على عدد محدد من مراكز العمل أو الآلات (n) أو

بالعكس أي تخصيص عدد محدد من الآلات لإنتاج عدد محدد من الأوامر الإنتاجية. ولاستخدام طريقة التخصيص لحل مسائل التحميل ينبغي توفر شروط محددة والتي تعتبر متطلبات لطريقة التخصيص وهي :

1) ضرورة المساواة بين عدد الأشخاص أو عدد العمال وعدد الوظائف المطلوب انجازها .
2) ضرورة اقتصار الوسيلة المتوفرة سواء أكانت آلة أم عاملاً على عمل واحد فقط ،أي أمر إنتاجي واحد لكل آلة وآلة واحدة لإنتاج أمر إنتاجي واحد وغير مجزأ ،أي أن عدد الصفوف يجب أن يكون مساوياً لعدد الأعمدة في جدول أو مصفوفة التخصيص ،وفي حالة عدم التساوي يجب إضافة صف وهمي بتكاليف أو أوقات صفرية إذا كان عدد الصفوف أقل من عدد الأعمدة وإضافة عمود وهمي بتكاليف أو أوقات صفرية إذا كان عدد الأعمدة أقل من عدد الصفوف .
3) يجب أن تتوفر تكاليف التشغيل لكل أمر إنتاجي على كل آلة أو مركز عمل.
4) عندما لا ترغب الإدارة بتخصيصات معينة أي عندما لا ترغب بتخصيص آلة ما لإنتاج أمر ما ،فإنه في هذه الحالة نضيف إلى مربع التقاطع رقم كبير جداً هو (M) دلالة على أن هذا التخصيص هو تخصيص غير مرغوب لأن (M) في هذه الحالة تمثل تكلفة كبيرة جداً أو وقتاً طويلاً جداً.

طرق حل مسائل التخصيص:

أولاً: طريقة التوافق المختلفة وهي تعتمد على نظرية الاحتمالات، لذلك فهي طويلة جداً عندما تتكون المسألة من عدد كبير من الوظائف والأعمال المطلوب تخصيصها.

مثلاً: أرادت الإدارة في شركة جود تخصيص كل من العاملين سامر وماهر اللذين يعملان في قسم التجميع،لتجميع الخزائن والمكاتب وفق الجدول التالي :

السلع / العمال	الخزائن	المكاتب
سامر	2ساعة	4ساعة
ماهر	3ساعة	3ساعة

والمطلوب تخصيص العامل المناسب لتجميع النوع المناسب من السلع، بشكل يتحقق فيه تقليل الوقت اللازم للعمليات الإنتاجية .

إن الاحتمالات الموجودة هي احتمالان فقط يعني 2! يعني 2×1

الاحتمال الأول هو تخصيص سامر لتجميع الخزائن ووقته اللازم 2 ساعة وتخصيص ماهر لتجميع المكاتب ووقته اللازم 3 ساعات وبالتالي مجموع وقت التجميع 5 ساعات .

والاحتمال الثاني هو تخصيص ماهر لتجميع الخزائن ووقته اللازم لذلك 3 ساعات

وتخصيص سامر لتجميع المكاتب ووقته اللازم لذلك 4 ساعات وبالتالي مجموع وقت التجميع 7 ساعات.

ومن المقارنة بين الاحتمالين نجد أن الاحتمال الأول هو الأفضل ،لأنه يتحقق بأقل وقت وبالتالي بأقل تكلفة .

ثانياً: الطريقة المختصرة التي تختلف باختلاف الوصول إلى أدنى تكلفة أو أعظم ربح .

مثال: ترغب إدارة مصنع الشرق لإنتاج القمصان بالتوصل إلى إيجاد التخصيص الأمثل لثلاثة طلبيات على خطوطها الإنتاجية الثلاثة بحيث يتم تخصيص طلبية واحدة لكل خط إنتاجي واحد، وقد كانت تكاليف التخصيص للوحدة الواحدة معطاة في الجدول التالي :

الخطوط الطلبيات	1	2	3
A	200	700	600
B	300	500	600
C	200	300	300

وسنحاول الآن إيجاد التخصيص الأمثل الذي يقلل التكاليف إلى أدنى حد ممكن.

خطوات الحل لمسائل التخصيص هي كالآتي :

1. نطرح أقل قيمة في كل صف من كل قيمة من قيم ذلك الصف وبذلك نحصل على المصفوفة التالية:

الخطوط / الطلبيات	1	2	3
A	0	500	400
B	0	200	300
C	0	100	100

2. نطرح أقل قيمة في كل عمود من المصفوفة الجديدة لا توجد به أصفار من باقي قيم ذلك العمود وبذلك نحصل على مصفوفة جديدة :

الخطوط / الطلبيات	1	2	3
A	0	400	300
B	0	100	200
C	0	0	0

3. نرسم أقل ما يمكن من الخطوط المستقيمة المارة بالقيم الصفرية في المصفوفة الجديدة ،فإذا بلغ عدد الخطوط المستقيمة ما يساوي عدد الصفوف أو الأعمدة فإن التخصيص الحالي هو التخصيص الأمثل ،وإذا لم يبلغ عدد الخطوط المستقيمة عدد الصفوف أو الأعمدة ،عندها يجب تطوير الحل الحالي إلى حل جديد أفضل ووفقاً لما يلي :

- نحدد أقل قيمة في المصفوفة لا تمر بها الخطوط المستقيمة
- نطرح هذه القيمة من كل القيم التي لا تمر بها الخطوط المستقيمة
- نضيف هذه القيمة إلى نقاط تقاطع الخطوط المستقيمة
- القيم الباقية التي تمر بها الخطوط المستقيمة (ما عدا نقاط التقاطع) تبقى على حالها ودون تغيير .

وبعد الانتهاء من هذه الخطوات الفرعية نقوم برسم الخطوط المستقيمة المارة بالقيم الصفرية من جديد ،وإذا لم شرط الأمثلية وهو (عدد الخطوط المستقيمة =عدد الصفوف أو الأعمدة)فإننا نقوم بتطبيق هذه الخطوات من جديد على المصفوفة الجديدة حتى يتحقق شرط الأمثلية ،وفي مثالنا يبلغ عدد الخطوط المستقيمة المارة بالقيم الصفرية اثنان فقط وهذا يعني أن الحل الحالي يجب تطويره لعدم تحقق شرط الأمثلية ووفق الخطوات السابقة، وبذلك نحصل على المصفوفة الجديدة التالية:

الخطوط / الطلبيات	1	2	3
A	0	300	200
B	0	0	100
C	100	0	0

من المصفوفة الأخيرة نلاحظ أن عدد الخطوط المستقيمة قد بلغ ثلاثة وهو ما يساوي عدد الصفوف وبهذا يكون الحل الحالي هو الأمثل ،ومنه نستطيع إيجاد التخصيص النهائي كالتالي :

- بالنسبة للصفوف التي فيها صفر واحد في آخر جدول نختار هذا الصفر ونخصص مكانه ونشطب بقية الأصفار الموجودة في العمود الذي يحتويه وهنا نلاحظ أن الصف الأول فيه صفر واحد فنخصص مكانه بمعنى نخصص الطلبية A على الخط الإنتاجي 1 وبتكلفة 200 .
- بعد حذف الخط الإنتاجي الأول والطلبية A كذلك نختار الصف الذي يحتوي على صفر واحد وهو الصف الثاني فنخصص مكانه أي نخصص الطلبية B على الخط الإنتاجي 2 وبتكلفة 500 ونحذف بقية الأصفار الموجودة في عموده.
- وهكذا يبقى صفر واحد في الصف الثالث فنخصص مكانه أي نخصص الطلبية C على الخط الإنتاجي الثالث وبتكلفة 300. وهكذا يكون الحل الأمثل كما يلي:

الطلبية	الخط الإنتاجي	التكلفة
A	1	200
B	2	500
C	3	300
مجموع التكاليف		1000

مثال (2): فيما يلي تكاليف تشغيل أربعة أوامر على أربعة آلات مختلفة ونريد تحديد التخصيص الأمثل .

الآلات / الأوامر	1	2	3	4
A	70	50	50	60
B	30	30	90	110
C	30	10	20	60
D	50	20	70	60

نعيد خطوات الحل كما في المسألة السابقة (لن أعيدها مرة ثانية)

الخطوة الأولى:

الآلات / الأوامر	1	2	3	4
A	20	0	0	10
B	0	0	60	80
C	20	0	10	50
D	30	0	50	40

الخطوة الثانية :

الأوامر \ الآلات	1	2	3	4
A	20	0	0	0
B	0	0	60	70
C	20	0	10	40
D	30	0	50	30

نلاحظ أن عدد الخطوط المستقيمة هنا أقل من عدد الصفوف (الأوامر) وعدد الأعمدة (الآلات) لذلك نطبق الخطوة الثالثة .

الأوامر \ الآلات	1	2	3	4
A	20	10	0	0
B	0	10	60	70
C	20	0	0	30
D	30	0	40	20

وهنا نلاحظ أن عدد الخطوط المستقيمة=عدد الصفوف لذلك نبدأ بالتخصيص.

بالنسبة للصفوف التي فيها صفر واحد هو الصف الثاني نخصص مكانه أي نخصص الأمر B على الآلة الأولى وبتكلفة 30 .

ثم يأتي الصف الرابع فنخصص الأمر D على الآلة الثانية وبتكلفة 20 ونحذف بقية الأصفار الموجودة في نفس العمود .

ثم نخصص الأمرC على الآلة الثالثة بنفس الطريقة وبتكلفة 20 .

ونخصص الأمر A على الآلة الأخيرة وهي الرابعة وبتكلفة 60 .

وهكذا يكون مجموع التكاليف 130 ألف ليرة .

ملاحظة: في حالة تحقيق أعلى إيراد نقوم أولاً بإيجاد أكبر قيمة في المصفوفة وطرح جميع قيم المصفوفة من هذه القيمة ومن ثم نقوم بمتابعة الخطوات نفسها التي نطبقها في حالة تحقيق أدنى تكلفة .

التتابع :Sequencing))

التتابع هو المرحلة التالية لمرحلة التحميل ،فالتتابع يقصد به تحديد تتابع تشغيل الأوامر الإنتاجية على مراكز العمل أو الآلات أو المراحل الإنتاجية التي يمر عليها تشغيل هذه الأوامر .

تبرز الحاجة إلى التتابع عندما يكون هناك من يطلب الخدمة سواء أكانت الخدمة المطلوبة في الورش الصناعية أو في منشأة خدمية كما هو الحال في المستشفيات أو دوائر الهاتف، وتكون الإمكانيات المتاحة لأداء الخدمة محدودة فإن الحل الأمثل لمعالجة هذه المشكلة هو اللجوء إلى استخدام أسلوب التتابع والذي يمكن أن يعرف بأنه "تسلسل منطقي للعمليات التشغيلية أو التصنيعية المتعلقة بإنتاج سلعة معينة بالشكل الذي يؤدي إلى تحقيق الهدف المطلوب بأقل جهد ووقت وكلفة "

أو يمكن تعريفه بأنه " توالي العمليات وفقاً لترتيب معين بحيث يتم تحميل أوامر الإنتاج على المراكز الإنتاجية وذلك بما يضمن تحقيق أدنى تكلفة ممكنة وأقل قدر ممكن من الأعطال "

وتهدف عملية التتابع إلى انتظام سير العمليات والمراحل الإنتاجية بشكل سليم ودون تأخير وذلك لأن حصول التأخير في العمل وتراكم العمال سيكون

مكلفاً وسيؤدي إلى الإخفاق في تحقيق الإنتاج المطلوب ولـذلك فـإن عمليـة التتـابع تهـدف إلى تحقيق ما يلي :

1) زيادة عملية استغلال المـوارد المتاحـة وبالتـالي التقليـل في المـوارد العاطلـة مـن حيـث الكمية والوقت والكلفة ويتحقق الاستغلال الأفضل للموارد من خلال جدولة المهمات .
2) يؤدي إلى تقليل حجم الخزين نصف المصنع مما يـؤدي بـدوره إلى تقليـل العمليـات أو المهمات في خط الانتظار .
3) تحقيق انسيابية منظمة للعمليات مما يقلل الوقت اللازم للانجاز دون تأخير .
4) التقليل من العمليات المتـأخرة حيـث أن كـل المهـمات يكـون لهـا تـاريخ واجبـة الأداء فيه،ولذلك فإن الجدولة والتتابع يؤديان إلى تقليل المهمات المتأخرة مـن خـلال أداء كـل منها بالوقت المحدد لها .

أهم الأساليب المستخدمة في تحديد التتابع :

إن هذه الأساليب تختلف تبعاً للحالة التي يتم في إطارها إعداد عمليـة التتـابع والحـالات المحتملة هي :

1) حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم آلة واحدة مع وصول الأوامر في لحظة واحدة.
2) حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم آلتين مع وصول الأوامر في لحظة واحدة
3) حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم ثلاث آلات مع وصول الأوامر في لحظة واحدة.
4) حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم عـدة آلات مـع التـدفق الثابـت ووصـول الأوامـر في لحظة واحدة .

أولاً: حالة عدة أوامر إنتاجية وآلة واحدة ووصول الأوامر في لحظة واحدة:

يتمثل الهدف الأساسي للجدولة في هذه الحالة في تحديد أفضل تتـابع لعـدد مـن الأوامـر الإنتاجية المطلوب إنتاجها على آلة واحدة بحيث يحقق هذا التتابع أحد معايير تقييم الجدولة والذي يتمثل في تحقيق أقل تكلفة ممكنة أو أقل زمن تشغيل ممكن أو أقل فترة إعداد .

يوجد العديد من القواعد التي يمكن استخدامها لترتيب العمليات في هذه الحالة، وتتمثل أهم هذه القواعد فيما يلي :

1) الوارد أولاً ينفذ أولاً (FCFO)First Come First Out.
2) الوارد أخيراً يخرج أولاً (LIFO)Last in First Out.
3) أقصر وقت تشغيل أولاً (SPT)Shortest process Time.

مثال: ورد إلى مصنع الشروق خمسة أوامر إنتاجية ،ويوضح الجدول التالي الوقت المستغرق في تنفيذ كل منها:

الأوامر الإنتاجية	A	B	C	D	E
وقت لعملية بالدقيقة	96	24	64	40	16

ونريد الآن تحديد الترتيب المناسب للأوامر الإنتاجية السابقة باستخدام القواعد التالية وتحديد أي هذه القواعد أكثر فاعلية في الاستخدام :

-الوارد أولاً ينفذ أولاً.

-الوارد أخيراً يخرج أولاً.

-أقصر وقت تشغيل .

1) الحل وفق قاعدة الوارد أولاً ينفذ أولاً (FCFS):

الترتيب	وقت العملية	وقت الانتظار	وقت التشغيل
A	**96**	**0**	**96**
B	**24**	**96**	**120**
C	**64**	**120**	**184**
D	**40**	**184**	**224**
E	**16**	**224**	**240**
مجموع وقت التشغيل (بالدقيقة)			**864**

متوسط وقت التشغيل = $\frac{864}{5}$= 172.8 د

2) **الحل وفق قاعدة الوارد أخيراً يخدم أولاً** (LIFO):

الترتيب	وقت العملية	وقت الانتظار	وقت التشغيل
E	**16**	**0**	**16**
D	**40**	**16**	**56**
C	**64**	**56**	**120**
B	**24**	**120**	**144**
A	**96**	**144**	**240**
مجموع وقت التشغيل (بالدقيقة)			**576**

متوسط وقت التشغيل = $\frac{576}{5}$ = 115.2 د

3) **الحل وفق قاعدة أقصر وقت للتشغيل** (SOT):

الترتيب	وقت العملية	وقت الانتظار	وقت التشغيل
E	**16**	**0**	**16**
B	**24**	**16**	**40**
D	**40**	**40**	**80**
C	**64**	**80**	**144**
A	**96**	**144**	**240**
مجموع وقت التشغيل(بالدقيقة)			**520**

متوسط وقت التشغيل = $\frac{520}{5}$ = 104 د

ويتضح من خلال المقارنة بين هذه الطرق الثلاث أن قاعدة أقصر وقت تشغيل هي الأكثر فاعلية في الاستخدام وهذا يرجع إلى انخفاض أزمنة الانتظار الخاصة بها عن أزمنة الانتظار الخاصة بالقاعدتين السابقتين.

ثانياً: حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم آلتين أو مركزي إنتاج مع وصول الأوامر في لحظة واحدة (قاعدة جونسون):

ووفقاً لهذه الحالة فإن تنفيذ أوامر الإنتاج يتطلب ضرورة مرورها على مركزين للإنتاج ،كأن يتم التشغيل على نوعين من الآلات ،أو يتطلب التنفيذ ضرورة المرور على مرحلتين للإنتاج ،أو المرور على محطتين من محطات العمل .

وتختلف الطريقة المستخدمة في تحديد توالي العمليات عن الحالة السابقة حيث تستخدم في هذه الحالة طريقة Johnson والذي قدمها عام 1954، وتشترط هذه الطريقة:

- أن يكون وقت تنفيذ أوامر الإنتاج معروف أو محدد مسبقاً.
- أن يتم تنفيذ كل الأوامر الإنتاجية بنفس الترتيب على مركزي الإنتاج.
- أن يكون هذا الوقت مستقلاً بالنسبة لأمر إنتاج معين عن وقت تنفيذ الأوامر الأخرى.

وفيما يلي مثال يوضح كيفية استخدام هذه الطريقة:

توجد في أحد مصانع الغزل والنسيج آلتان أساسيتان الأولى للغزل والثانية للنسيج، ولابد أن يمر الإنتاج على هاتين الآلتين بالترتيب ،ورد للمصنع خمسة أوامر إنتاجية مطلوب تنفيذها على هاتين الآلتين ،ويوضح الجدول التالي الوقت الخاص بتنفيذ هذه الأوامر الخمسة بالساعة على كل آلة من هاتين الآلتين :

أوامر الإنتاج	آلة الغزل	آلة النسيج
A	**2**	**1**
B	**5**	**4**
C	**6**	**7**
D	**3**	**8**
E	**9**	**2**

ونريد الآن تحديد ترتيب هذه الأوامر على الآلتين بحيث يصبح زمن العطل أقل ما يمكن ومن ثم تحديد وقت الأعطال على كل من الآلتين ،وذلك بإتباع الخطوات التالية:

1. يتم اختيار أقل وقت لأمر إنتاج ما ،وفي حالة تساوي أوقات أوامر الإنتاج نختار إحداها .
2. إذا تبين أن هذا الوقت الأقل للأمر الإنتاجي المعين وارداً تحت المركز الإنتاجي الأول أو الآلة الأولى ،فإنه يتم وضعه أولاً في ترتيب التشغيل، أما إذا كان وارداً تحت المركز الإنتاجي الثاني أو الآلة الثانية فيتم وضعه في الترتيب الأخير ثم يتم شطب هذا الأمر .
3. يتم إعادة تطبيق الخطوات السابقة حتى يتم الوصول إلى ترتيب كل أوامر الإنتاج المطلوبة .

وبتطبيق الخطوات السابقة، فإن الترتيب الأمثل للأوامر الإنتاجية الخمسة السابقة يصبح كما يلي:

الأوامر	D	C	B	E	A
الترتيب	1	2	3	4	5

ويمكن حساب وقت الإنتاج على كل آلة كما يلي :

وقت الإنتاج على آلة الغزل :

أوامر الإنتاج	وقت الإنتاج	ساعة البدء	ساعة الانتهاء
D	3	0	3
C	6	3	9
B	5	9	14
E	9	14	23
A	2	23	25

وقت الإنتاج على آلة النسيج:

أوامر الإنتاج	وقت الإنتاج	ساعة البدء	ساعة الانتهاء
D	**8**	**3**	**11**
C	**7**	**11**	**18**
B	**4**	**18**	**22**
E	**2**	**23**	**25**
A	**1**	**25**	**26**

وفي ضوء ذلك يتبين لنا ما يلي :

- ✓ إجمالي وقت الإنتاج على الآلتين معاً =**26** ساعة وهو أقل وقت إنتاج ممكن.
- ✓ يبلغ عدد ساعات الأعطال بالنسبة لآلة الغزل ساعة واحدة .
- ✓ يبلغ عدد ساعات الأعطال بالنسبة لآلة النسيج 4 ساعات منها 3 ساعات ما بين ساعة البدء صفر وساعة الانتهاء 3 على الآلة الأولى ،وساعة أخرى ما بين الساعة 22 والساعة 23 ،حيث أنه بطبيعة الحال لا يمكن تنفيذ الأمر E على آلة النسيج في الساعة 22 وذلك على اعتبار أن تنفيذ هذا الأمر على هذه الآلة لن ينتهي قبل الساعة 23 ،ولذلك يجب أن يبدأ تنفيذه على آلة النسيج في الساعة 23 ،وهكذا الأمر الحال عند تنفيذ الأمر A على آلة النسيج.

ثالثاً: حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم ثلاث آلات مع وصول الأوامر في لحظة واحدة:

تستخدم مع هذه الحالة طريقة جونسون أيضاً ،ومع أن هذه الحالة معقدة نسبياً فإن حلها باستخدام طريقة جونسون المستخدمة في الحالة السابقة لابد من أن يتم في ظل توفر شرطاً من الشرطين التاليين :

1. أن يكون أقل زمن من أزمنة تشغيل الأوامر على الآلة الأولى أو مركز التشغيل الأول مساوياً أو أكبر من أكبر أزمنة تشغيل الأوامر على الآلة الثانية.
2. أن يكون أقل زمن من أزمنة تشغيل الأوامر على الآلة الثالثة أو مركز التشغيل الثالث مساوياً أو أكبر من أكبر أزمنة تشغيل الأوامر على الآلة الثانية.

فإذا توفر أحد الشرطان في الحالة أمكن استخدام طريقة جونسون لتحديد التتابع الأمثل لكن بعد إجراء تحوير على المسألة بحيث تتحول الحالة من ثلاث آلات إلى آلتين وذلك عن طريق دمج أزمنة تشغيل الآلتين الأولى والثانية في عمود واحد وبزمن إجمالي للآلتين ،وكذلك دمج زمن تشغيل الآلتين الثانية والثالثة في عمود واحد ثان وبزمن إجمالي للآلتين الثانية والثالثة.

وبذلك تتحول المسألة إلى حالة آلات اثنتين وبعدها تطبق طرقة جونسون .

مثال :يتطلب إنتاج إحدى السلع مرورها على ثلاثة آلات ،وقد توافرت البيانات التالية عن أوامر الإنتاج والزمن الذي يستغرقه كل أمر إنتاج على كل من الآلات الثلاثة كما يلي:

أوامر الإنتاج	الآلة (A)	الآلة(B)	الآلة(C)
1	4	2	6
2	6	4	7
3	5	3	8
4	2	6	9
5	7	5	10

والمطلوب ترتيب هذه الطلبيات على الآلات بحيث يكون وقت الإنتاج أقل ما يمكن.

والآن نقوم بإضافة العمود A إلى B والعمود C إلى العمود B كالتالي :

أمر الإنتاج	A+B	B+C
1	6	8
2	10	11
3	8	11
4	8	15
5	12	15

ونتابع حلها كما في الحالة الثانية .

رابعاً: حالة عدة أوامر إنتاجية تستخدم عدة آلات مع التدفق الثابت ووصول الأوامر في لحظة واحدة .

وهي حالة معقدة بسبب العدد الهائل من احتمالات التتابع الممكنة والتي تبلغ (ن!)^م حيث ن تمثل عدد الأوامر و(م) تمثل عدد الآلات أو العمليات .

فإذا كان عدد الأوامر 4 وعدد الآلات 4 فإن بدائل التتابع الممكنة =(4)^4 = $(1\times2\times3\times4)$^4=(24)^4=331776

وبالتالي قد يبدو من المستحيل حل هذه المسألة بالطرق اليدوية ولذلك تم تطوير برمجيات جاهزة لحل هذا النوع من الحالات .

جدولة الخدمات في المنظمات الخدمية:

تتسم عملية تقديم الخدمة بعدة خصائص أساسية تجعل جدولة الخدمة المقدمة بها أمراً صعباً ،ومن هذه الخصائص:

1) عدم وجود مخزون من الخدمات الجاهزة ،فالخدمة يتم تقديمها في حال الطلب عليها ،ولا يمكن إنتاج هذه الخدمة والاحتفاظ بها لتقديمها عند الحاجة إليها .
2) صعوبة التنبؤ بعدد العملاء الطالبين للخدمة في فترة زمنية معينة .
3) رغبة العميل في الحصول على خدمة ذات جودة عالية (والتي عادةً ما تستلزم وقت أطول) وفي ذات الوقت يرغبون بالخدمة السريعة .

يمكن تقسيم نظم تقديم الخدمة إلى نوعين أساسيين تبعاً لنوع الخدمة المقدمة وهما:

1. نظام تقديم الخدمات النمطية Standardized :

أي الخدمات المعروفة وذات المواصفات الثابتة ،وهنا تكون الجدولة ثابتة ومن أمثلة هذه الخدمات خدمة البريد وخدمة النظافة العامة ،ومكاتب حجز التذاكر .

2. نظام تقديم الخدمات المرنة أي المتمشية مع حاجات العميل Customized:

أي أن جدول الخدمة يختلف من عميل إلى آخر مثل خدمة الدخول للمستشفى .

ويكون الهدف الأساسي من جدولة تقديم الخدمات هـو الوصـول إلى حالـة التناسـق بـين تدفق العملاء إلى مركز تقديم الخدمة والقدرة على تقديم الخدمة ،وتعـرف هـذه الحالـة مـن التناسق بالتدفق المستوي Smooth Flow والتي يـصل فيهـا العميـل التـالي تماماً عنـد انتهـاء الوحدة من تقديم الخدمة للعميل الأول.مثال ذلك نظام المواعيد عند الأطباء مع تقدير دقيـق لوقت الخدمة اللازم لكل عميل .يترتب على هذه الحالة من التناسق أن يكـون وقـت الانتظـار للعميل يساوي صفراً مع الاستغلال التام للوحدة التـي تقـدم الخدمـة -يـصعب تحقيـق هـذه الحالة المثالية في الحياة العملية- نظراً للطبيعة العشوائية في الطلب على الخدمة والتي يصعب التنبؤ بها ،وكذلك الاختلاف العشوائي في معدل تقديم الخدمة نظراً لاختلاف ظروف كل عميـل .

عملية الجدولة عملية دائمة :

يبـدو للـبعض أن عمليـة الجدولـة (التحميـل والتتـابع) يـسهل حلهـا باسـتخدام أي مـن الأساليب السابقة ،ولكن في الواقع العملي ،هناك العديـد مـن المـشاكل تظهـر وتجعـل عمليـة الجدولة من أعقد المشاكل التي تواجه مدير الإنتاج والعمليات .

المعروف بأن أي تتابع يتم التوصل إليه يكون مبنياً على الوقت المتوقع لكل أمر أو طلبيـه ،ولكن الحقيقة هي أن الوقت الفعلي غالباً ما يختلف عن الوقت المتوقع ،فبعض هذه الأوامـر سوف يصل إلى المراحل التالية وهي ليست جاهزة لبدء تـشغيلها ،مـما يجعـل هنـاك صـفوف انتظار في تلك الأقسام .

كما يوجد –عادةً- أكثر من مركز عمل واحد يؤدي نفس العمل وأمام كل منهم عدد معين من الأوامر لكل منها وقت زائد يختلف عن الأخرى .هناك أيضاً احتمال الوصول الدائم لطلبيات جديدة من فترة لأخرى ،ولكل منها تقديرات الوقت وتواريخ التسليم الخاصة بها .

وبفرض أنه ليس هناك تعطل للآلات في مراكز الإنتاج أو تأخر وصول المواد الخام اللازمة أو تغيب العاملين ،حتى مع كل ذلك تظل العملية صعبة والظروف تتغير من وقت لآخر .فعدد الأوامر يتغير والأوقات اللازمة تتغير والوضع الحالي للتشغيل على الآلات يتغير ،مما يستلزم إعادة الجدولة ،ويتم ذلك في شكل التشهيل (الانجاز السريع) لبعض الأوامر المتأخرة أو الحرجة ،وتأجيل تشغيل للأوامر التي يصعب تشغيلها لأي من الأسباب السابقة .

يتضح من هذا أن عملية الجدولة وإعادة الجدولة عملية دائمة تتم بناء على الظروف الحالية Current Situations والتي عادةً ما تختلف من فترة لأخرى ،وهنا تظهر الحاجة إلى نظام سريع ودقيق للمعلومات يسهل من خلاله معرفة الوضع الحالي في جميع الأقسام والأنشطة والأوامر حتى يمكن القيام بإعادة الجدولة بشكل مستمر ودائم .

أسئلة وتطبيقات:

1. تناول بالشرح الموجز جدولة العمليات الإنتاجية.
2. وضح أهمية جدولة العملية الإنتاجية.
3. ما هي أهداف جدولة العمليات الإنتاجية.
4. اشرح نظام جدولة العملية الإنتاجية.
5. حدد العوامل المؤثرة في جدولة العملية الإنتاجية.
6. وضح الجدولة في حالة خط الإنتاج.
7. اشرح عملية التحميل .
8. ما هي طرق حل مسائل التخصيص؟

قائمة المراجع

1. غنيم ،أحمد محمد ،تخطيط ومراقبة الإنتاج والعمليات –مدخل التحليل الكمي ،كلية التجارة-جامعة المنصورة ،2006 .
2. البطل ،منى محمد إبراهيم ،إدارة الإنتاج والعمليات ،كلية التجارة-جامعة قناة السويس،دار السلام 2001 .
3. زمزير ،منعم جلوب ،إدارة الإنتاج والعمليات -جامعة دبلن ،ايرلندا ،دار زهران للنشر ،1995 .
4. الحسين ،محمد ابديوي،تخطيط الإنتاج ومراقبته-عمان،الأردن،دار المناهج للنشر2004 .
5. ماضي، محمد توفيق، إدارة الإنتاج والعمليات، كلية التجارة، جامعة الإسكندرية .
6. الفضل،مؤيد/ محمد،حاكم محسن، إدارة الإنتاج والعمليات ،عمان 2006.
7. بيركان ،سكوت،فن إدارة المشروع ،2008.
8. عواد،يونس/ناصر،محمد،إدارة النظم والعمليات الإنتاجية ،منشورات جامعة دمشق ،كلية الاقتصاد ،2004.
9. أ. د. سوار الدهب أحمد عيسى، د. زكي مكي إسماعيل، إدارة الإنتاج والعمليات، منشورات جامعة السودان المفتوحة، 2006م.
10. ابراهيم هميمي، إدارة الإنتاج والعمليات وتصميم النظام.
11. جلال إبراهيم العبد، إدارة الإنتاج والعمليات، الدار الجامعية، الإسكندرية: 2002م.
12. حسين عبد اللـه التميمي، إدارة الإنتاج والعمليات، دار الفكر للطباعة، الأردن: 1997م.
13. حميد جاسم الحميلي ، علي محي تقي ، الاقتصاد الصناعي ، الطرق ، بغداد ، دار النهضة العربية للنشر التوزيع ، ط1.
14. سميرة علام، د/ عبد العليم محمد عبود، أساسيات الإدارة.
15. سونيا محمد البكري، إدارة الإنتاج والعمليات.
16. شوقي حسين عبد اللـه، إدارة وظيفة الإنتاج، دار النهضة العربية، القاهرة: 1974م.
17. صلاح الشنواني، التطوير الصناعي ونظم الإنتاج.
18. صلاح الشنواني، د/ عبد الهادي قيد مطيع، التطور الصناعي وإدارة الإنتاج.

19. عاطف محمد عبيد، تخطيط ومراقبة الإنتاج، القاهرة: 1981م.
20. عبد الغفور حسن كنعان ، اقتصاديات الإنتاج الصناعي ، الأردن ، عمان، دائره وائل للنشر والتوزيع ، ط1، 2010م.
21. العلاقي، مدني عبد القادر، الإدارة – دراسة تحليلية للوظائف والقرارات الإدارية، تهامة، جدة: 1989م.
22. العليش محمد الحسن، إدارة الإنتاج والعمليات، الخرطوم: 2005م.
23. فريد راغب محمد النجار، إدارة الإنتاج والعمليات والتكنولوجيا، بنها: 1983م.
24. القريوني، محمد قاسم، السلوك التنظيمي، دراسة للسلوك الإنساني الفردي والجماعي في المنظمات الإدارية، عمان: دار المستقبل للنشر والتوزيع، 1990م.
25. مؤيد الفضل، د/ حاكم محسن محمد، إدارة الإنتاج والعمليات.
26. محمد إبراهيم عبد الرحيم ، الاقتصاد الصناعي والتجارة الالكترونية ، مصر الاسكندرية ، دار الناشر مؤسسة الجامعة ، ط2، 2007م.
27. محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوردي، الأردن: 2006م.
28. محمد العزاوي، الإنتاج وإدارة العمليات، دار اليازوردي، الأردن: 2006م.
29. محمد توفيق ماحي، إدارة الإنتاج والعمليات مراحل اتخاذ القرارات.
30. محمد رشاد الحملاوي وآخرين، إدارة الإنتاج، دار المعرفة الإنسانية، عين شمس: 1995م.
31. مدحت القريشي ، الاقتصاد الصناعي ، الأردن ، عمان ، دار وائل للنشر والتوزيع ، ط2، 2005م.
32. منى محمد إبراهيم البطل، إدارة الإنتاج والعمليات المبادئ العلمية والتطبيق العلمي مع نظرة مستقبلية لتحقيق القدرات التنافسية.
33. Wild, R., Production and Reactions Management, 3rd ed, Easbourne, 1986.
34. Buffa, Elwoods & Sarin, Rakesh S. Modern Production Operations, Management, 8th ed, John Wiely & Sons, 1998.
35. Locky, K. etal, 1988, Production And Operation Management, 5th , London, Pitman Publishing Ltd.
36. Adam Smith, The Wealth Of Nations, New York, the modern library.
37. Buffa, Elwoods. & Dayer, James S. 1977, Management Science, Operation Research. Santa Barha, A wiley, Hamiton Publication 366.

38. Amrine, H. J. Manufacturing Organization And Management, Engle Wood Cliffs, N. J. Prentice Hall, 1966.
39. Starr, M.K. Production Management, 2nd, Englewood Cliffs, Prentice-Hall, N.J, 1972.
40. Buffa, Es, Modern Production Management, 3rd ed, N. Y. John Wiley & Sons, 1969.
41. Ducker, peter. The Practice Of Management, New York's Harper and Brose, 1954.
42. Kraj Ewshi, Lee, And Ritzman, Larry, Operations Management, Strategy And Analysis, 5thed, Massachusetts, Addison-Wesly, 1999.
43. Fayol, Henri, General and Industrial Management, London: Sir Issac and Sons, 1949.

الفهرس

هذا الكتاب

إن إدارة الإنتاج والعمليات تقع في قلب الأنشطة للمنظمة وأن هناك استخداماً للمصادر لخلق السلع أو الخدمات والتي قد تؤدي إلى جعل المؤسسة ناجحة وفي موقع تنافسي جيد أو قد تؤدي إلى فشلها، وأن وظيفة الإنتاج هي عبارة عن ذلك الجزء التنظيمي المسئول عن إنتاج السلع التي تستهلك، كذلك فإننا ندرس العمليات الإنتاجية لأنها تمثل الجزء المكلف في المنظمة أن لم تدار بشكل جيد، وبسبب الكلفة المصاحبة للإنتاج فإن هناك تركيزاً كبيراً على زيادة الإنتاجية.

وكذلك فإن دراسة إدارة الإنتاج والعمليات يأتي للوصول إلى فهم شامل عن وظيفة هذه الإدارة ولتطوير إطار نظري يساعد في تحليل أنواع المشاكل والقرارات التي تواجهها إدارة العمليات الإنتاجية.

ومن أولويات أهداف هذا الكتاب هو مساعدة المهتمين بمجال الإنتاج والعمليات على فهم وظيفة هذين النشاطين وأبعادهما لكي يصبحوا في يوماً ما مدراء جيدين وخاصة في مجال إدارة الإنتاج والعمليات.

ويغطي هذا الكتاب المفاهيم الأساسية والقضايا الإدارية التي تعتبر الدراسة الأولية في إدارة الإنتاج والعمليات.

وأخيراً نأمل أن يغطي هذا الكتاب مفردات خطة تدريب مادة إدارة الإنتاج والعمليات هذا.

ولا نملك إلا التوجه بالشكر والامتنان لعالمنا الجليل الأستاذ الدكتور محمد الفاتح المغربي لجهده المتواصل في تقديم العون لكل طالب علم في هذا المجال، والله الموفق.

الناشر

9 789776 149144

82 شارع وادي النيل - القاهرة- مصر

تليفاكس : 01221734593-33034561

Email:m.academyfub@yahoo.com

MAUB

الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي